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

Pasarela peatonal y ciclable sobre la A-67
(Entre Raós y Nueva Montaña)

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Javier Garmendia Purroy

Dirigido:
José Ramón Ibáñez del Río

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2015

TÍTULO

Pasarela peatonal y ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña)

TITLE

Pedestrian and bicycle bridge across the A-67 Highway (Between Raos and Nueva Montaña)

AUTOR

AUTHOR

AUTOR:	Javier Garmendia Purroy	AUTHOR
DIRECTOR:	José Ramón Ibáñez del Río	SUPERVISOR
CONVOCATORIA:	Junio 2015	June 2015 CALL:

PALABRAS CLAVE

Pasarela Peatonal Ciclable A 67 A67 Raos Nueva Montaña Santander Cantabria Plan Movilidad Ciclista Estructura Metálica Acero

KEY WORDS

Pedestrian bicycle Bridge A 67 A67 Raos Nueva Montaña Santander Cantabria Mobility Plan Structures Steel

RESUMEN

El plan de movilidad de Cantabria que planea unir mediante sendas ciclables la ciudad de Santander con las localidades de Cabárceno y Camargo plantea la problemática de conexión entre el tramo comprendido entre Raos y Nueva Montaña debido a la autovía A-67 y líneas de ferrocarril.

El objeto de este Trabajo de Fin de Grado es la definición y cálculo del paso superior que dará solución al problema planteado así como el estudio en segundo plano de los otros aspectos que conforman el proyecto constructivo íntegro.

La solución se presenta en forma paso superior de trazado curvo con un ancho de plataforma de 3m del que se distinguen tres tramos. El central corresponde la estructura metálica que salvará los impedimentos ya descritos; mientras que los otros dos, son los correspondientes a las rampas de acceso en terraplén que ascenderán hasta ganar altura y acoplarse con el tablero.

De forma crítica han influido en el diseño del trazado las recomendaciones de diseño de vías ciclistas, la seguridad y los gálibos a respetar de las líneas de ferrocarril y autovía. Criterios fundamentales también han sido la viabilidad económica, la estética y la integración ambiental pero no de la misma forma que las anteriores.

Las rampas norte y sur tienen inclinaciones máximas de 5.5% y unas longitudes de 100 y 150m respectivamente. La geometría en planta de estos tramos se ajusta a las condiciones del terreno y del tramo de estructura. A pesar de haberse contemplado otras alternativas como rampas metálicas, la decisión final opta justificadamente por rampas en pedraplén recibidas con mezcla bituminosa en coronación.

La estructura se resuelve mediante una sección cajón continuo en acero tratado y pintado frente al ambiente corrosivo. El tablero consta de cuatro vanos de los cuales los dos de los extremos tienen una geometría curva en planta y pendiente constante; mientras que los centrales forman una alineación recta y un acuerdo parabólico en alzado. La transmisión de esfuerzos al terreno se completa mediante dos estribos y tres pilas de hormigón armado que mediante cimentación profunda transfieren las cargas al estrato de roca alterada situado bajo los fangos de marisma.

Se sugiere además un proceso constructivo eficiente y con poca alteración de servicios basado en el montaje sobre apeos provisionales y el izado nocturno y posterior ensamblaje de los tramos sobre autovía y vía de ferrocarril.

Se han tenido muy presentes en la redacción del proyecto también los acabados y la restauración paisajística de modo que la seguridad y comodidad de los usuarios esté garantizada y la estructura se consolide como símbolo del esfuerzo por fomentar el transporte ciclado.

Con todo ello, se estima que el presupuesto para el conocimiento de la administración ascenderá a UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VENTITRÉS céntimos (1.431.340,23€).

EXTRACT

The recently approved Mobility Plan by the Government of Cantabria is planning to connect the city of Santander with the localities of Cabárceno and Camargo through bicycle paths. For that purpose the stretch within the suburbs of Raos and Nueva Montaña needs an overhead crossing in order to overcome the A-67 highway and the railway tracks.

The scope of this Final Degree Project is not only the definition and calculation of the mentioned walkaway that will encourage a solution for the given problem but also the analysis of other aspects that define the construction project as a whole.

The solution is conceived as an overhead curved geometry crossing with an effective width of 3m all along the path, which is subdivided into 3 stretches. The central one belongs to the structure whilst the

remaining two are the access ramps that begin at terrain cote and rise until continuity between the deck and these access paths is ensured.

Recommendations for bicycle paths, safety and the imposed gauges by the highway and railway tracks have been the critical aspects for the design of the alignment. However, other fundamental aspects such as economic feasibility, aesthetics or the environmental integration have not been left aside.

Both north and south ramps are inclined a maximum of 5% and have lengths of 100 and 150m respectively. The geometry on plant is mainly defined by the boundary conditions that both de the structure and the terrain impose. Even though the possibility of steel ramps has been analysed, the final decision opts out for filled embankments paved on the top with hot bituminous mixtures.

The structure continuous deck is welded with painted and corrosion proof treated steel plates forming a caisson. The deck is formed by four spans. The ones on the sides have a curved plant geometry and the central ones form a straight alignment and parabolic elevations. The load transmission from the structure to the soil follows the piles and is supported by the weathered rock layer deep down via driven piled foundations, beneath the muddy marshland soils.

An efficient and low affection construction process is also proposed on the project as propped up construction and welding and a consequent lifting and assembling of the remaining modules (over highway and railway tracks) during night-time.

Along the design process the finishing touches and the environmental restoration have been strictly taken into consideration in such way that safety and comfort of users is ensured and the structure consolidates as a symbol of the governmental effort for the promotion of bike transportation.

As a result, the final budget for the acknowledgement of the administration rises to ONE MILION FOUR HUNDRED THIRTY-ONE THOUSAND THREE HUNDRED AND FORTY euros with TWENTYTHREE cents. (1.431.340, 23€).

BIBLIOGRAFÍA

Normativa **Regulations**

- DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA (2003). *La Bicicleta como medio de transporte. Manual- guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables*.
- *CROW 1993, "Sing up for the bike".*
- MINISTERIO DE FOMENTO (2011). *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.* Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2012). *Instrucción de Acero Estructural (EAE) (3ª).* Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2011). *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) (5ª).* Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2015). *Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carretera y puentes PG-3.* Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.
- MINISTERIO DE FOMENTO. (1996) *Nota técnica para aparatos de apoyo en puentes de carretera.* Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.
- MINISTERIO DE FOMENTO. (2009) *Guía de Cimentaciones en obras de carretera.*
- MINISTERIO DE FOMENTO (2003). *Norma 6.1 IC Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.* Madrid: BOE

Consulta **Research**

- ARENAS J.J, APARICIO.A.C, (1984) *Estribos de Puente.* Santander: Universidad de Santander. E.T.S Caminos, Canales y Puertos
- ARROYO.P.J.C, SÁNCHEZ.F.R, ROMERO.B.A, G.R.M, CORRÉS.P.G GARCÍA-ROSALES.G, (2001) *NÚMEROS GORDOS en el proyecto de estructuras.* (2º). Madrid: Cinter
- JIMÉNEZ MONTOYA, GARCÍA M.A, MORÁN.C.F, ARROYO.P.J.C, (15ª edición) *Hormigón Armado*

Información **Informations**

- GOBIERNO DE CANTABRIA (2012). *Plan de Movilidad Ciclista Cantabria* - Red de vías ciclistas de la bahía de Santander.
- AENA (AEROPUERTO DE SANTANDER) (2008). *Servidumbres de Aeródromo y radioeléctricas*.
- Entrevistas con Vidal García (Adif, Renfe) y Vicente García Quintal (Técnico responsable de mantenimiento en Adif, FEVE)
- Arenas & Asociados, Ingeniería de Diseño.

DOCUMENTO 1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

CONTENIDOS

MEMORIA DESCRIPTIVA 4
CONTENIDOS 4
1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 5
2 OBJETO DEL PROYECTO 5
3 ESTADO ACTUAL 6
4 ESTUDIOS REALIZADOS PARA EL PROYECTO 6
5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 7
6 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 7
7 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 8
8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
8.1 INTRODUCCION 9
8.2 GEOMETRÍA DEL TRAZADO Y RAMPAS 9
8.3 DESCRIPCIÓN DE LA PASARELA 9
8.4 PILAS Y APOYOS 9
8.5 ESTRIBOS 10
8.6 DRENAJE 10
8.7 ILUMINACIÓN 10
8.8 REVEGETACIÓN 10
9 PROCESO CONSTRUCTIVO 11
10 SEGURIDAD Y SALUD 12
11 PLAZO DE EJECUCIÓN 12
12 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 13
13 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 13
14 FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS 14
15 PRESUPUESTOS 14
16 CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS 15
17 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO 16
18 CONCLUSIÓN 17

1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Proyecto en consideración surge a raíz de la necesidad de elaboración de un Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título de Ingeniero civil por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

El trabajo elegido es un proyecto original, idea del alumno pero que plantea una necesidad real y que por tanto el Ayuntamiento de Santander encargó a la hace varios años Empresa Arenas y Asociados. Dicho proyecto no se ha llegado a construir aunque recientemente se haya publicado en prensa acerca del temprano comienzo de las obras.

El Trabajo de Fin de Grado

"Pasarela Peatonal y Ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña)"

se resumirá a lo largo de los siguientes epígrafes.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras necesarias para la ejecución de la pasarela peatonal y ciclable que conectará los barrios de Raos y el polígono industrial de Nueva Montaña como parte del Plan de Movilidad Ciclista de Cantabria.

Se plantea la necesidad de cruzar sobre las incorporaciones y la autovía A-67 propiamente dicha; además de las vías de ferrocarril de mercancías pertenecientes a las antiguas Renfe y FEVE (actualmente Adif).

El Plan de Movilidad Ciclista de Cantabria pretende unir mediante sendas ciclables la ciudad de Santander con las localidades de Cabárceno y Camargo. El paso elevado en cuestión pretende ser la arteria principal de dicho proyecto y la espectacularidad del proyecto podrá ser interpretada como el esfuerzo gubernamental por fomentar el uso de la bicicleta y el transporte verde.

El proyecto en cuestión, de objeto académico, se centrará y presentará de forma más detallada lo relativo a la estructura. Manteniendo presente, aunque en segundo plano, aquellas unidades ajenas como podrían ser los firmes, la iluminación o los servicios afectados.

3 ESTADO ACTUAL

La pasarela se sitúa en un área de elevada densidad industrial y de infraestructuras que sirven de entrada a la ciudad. El elevado número de restricciones geométricas a las que ha estado sometido el trazado son las que dan personalidad a la forma singular curva de la pasarela.

Se adjuntan en el anejo 2, fotografías sobre el estado real de la zona y a continuación una imagen de las vías de comunicación transversales al trazado que conforma este proyecto. En ella se aprecia el nudo vial que ha de salvar el trazado.

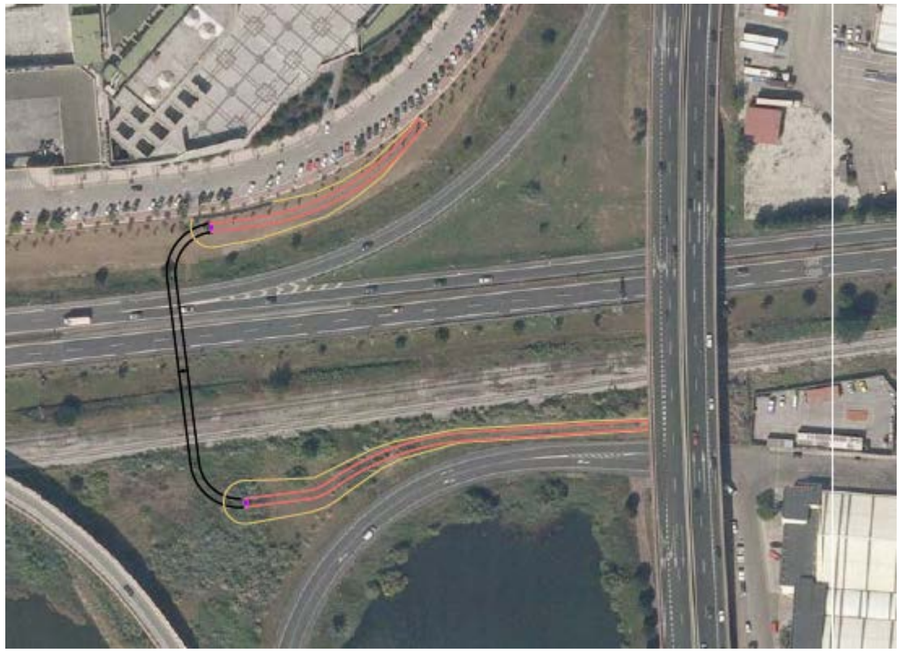


Imagen 1

Desde el norte, la senda ciclable ya proyectada por la autoridad ha de conectar con el tramo consecutivo que comienza bajo el puente y que inmediatamente quiebra hacia la derecha para dirigirse hacia el sur (Cabárceno).

La justificación del proyecto es inminente ya que es necesaria la continuidad entre ambos tramos.

4 ESTUDIOS REALIZADOS PARA EL PROYECTO

Este proyecto ha sido redactado por el alumno “Javier Garmendia Purroy”, contando con los informes y estudios técnicos que se indican en párrafos siguientes, realizados por empresas especializadas en cada uno de los temas.

Ambos estudios han sido facilitados con propósito académico al alumno en cuestión por la empresa Arenas y Asociados a quien se aprovecha para agradecer dicho acto de generosidad.

- “Levantamiento taquimétrico”, realizado por la empresa especializada GEOCISA.
- “Estudio Geotécnico”, realizado por SONIGEO, consultoría y laboratorio de control de calidad.

El primer documento se encuentra expresamente dentro de este proyecto en modo de planos e imágenes mientras que el Estudio Geotécnico se encuentra íntegro en el Anejo a la memoria nº 4.

5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Antes de comenzar cualquier tipo de concepción de tipologías de estructura o alternativas de trazado se procedió a un exhaustivo análisis de los condicionantes de todo tipo con el objetivo de alcanzar una solución óptima y que satisficiera la totalidad de las necesidades y condicionantes.

Los condicionantes más potentes son los relacionados con la geometría. En primer lugar, aquellas restricciones geométricas relacionadas con el diseño de sendas ciclables y que tienen como objetivo una adaptación óptima al confort y seguridad del usuario. Se definen en ciertos manuales consultados, los radios de curvatura mínimos, las pendientes máximas y las anchuras, entre otros. En segundo lugar, las restricciones geométricas relacionadas con las autovías, vías de ferrocarril o incluso aeropuerto, que mediante instauraciones de gálibos y servidumbres condicionan también el diseño del proyecto.

En base a lo anterior, se procedió al estudio de tres alternativas de trazado, descritas más en detalle en el anejo a la memoria nº 3 “Restricciones y Alternativas”. De las cuales dos fueron justificadamente descartadas y una última ha sido la solución final al problema planteado en el presente proyecto.

Por todo lo expuesto con anterioridad, además de una potente influencia de otros factores como la estética, la economía y el confort/seguridad del usuario, se ha optado por cierta geometría de trazado, tipología y diseño en general que se describirán a continuación en el siguiente apartado 8.

6 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La topografía utilizada en el presente proyecto ha sido elaborada por el ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA GEOCISA Se trata de una topografía en U.T.M. con curvas de nivel cada 0,25m que abarca el área de actuación con nivel de detalle suficiente para definir a actuación proyectada.

Para el diseño del trazado se han utilizado herramientas de software especializado como es el AutoCAD Civil 3D que ha permitido el ajuste optimo a los condicionantes expuestos con anterioridad.

7 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el anejo nº sobre Geotecnia se incluye el trabajo de la empresa consultora Sonigeo para el estudio y caracterización de los materiales y el suelo que conforman el área afectada por el proyecto en consideración.

De dicho documento pueden extraerse serie de conclusiones muy a tener en cuenta a la hora de proyectar. Mediante dos sondeos en las zonas norte y sur; se dan a conocer, entre otros, la estratigrafía, características de los materiales presentes en cada uno de los estratos, recomendaciones de cimentación y valores para el cálculo de las cimentaciones.

La zona objeto de estudio, ésta se encuentra situada sobre un área caracterizada por una serie de materiales del Cretácico inferior-Superior formado por areniscas y lutitas con materiales calcáreos a techo y arcillas intrusivas del Keuper sobre los que se asientan fangos de marisma, y rellenos antrópicos de potencia variable.

En lo que respecta a la estratigrafía; se han identificado unos *recubrimientos superficiales* constituidos por un horizonte orgánico, unos rellenos antrópicos y fangos de marisma en el área norte; y un horizonte orgánico, unos rellenos antrópicos, fangos de marisma y arenas arcillosas anaranjadas en el área sur. El sustrato rocoso bajo dichos estratos está formado por un sustrato de edad Triásica alterado en grado V y dolomías vacuolares “carniolas” de color beige, para las áreas norte y sur respectivamente.

Dadas las características de los estratos, el redactor del informe geotécnico recomienda la eliminación del nivel superficial orgánico en caso de llevar a cabo actuaciones superficiales. A su vez, recomienda el empleo de la cimentación profunda mediante pilotes hincados prefabricados dada la baja capacidad portante y calidad de los estratos subyacentes.

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

8.1 INTRODUCCION

La solución propuesta para el problema planteado en los apartados anteriores es una pasarela metálica de tablero continuo tipo viga-cajón apoyado sobre tres pilas y dos estribos de hormigón armado convenientemente localizados para cumplir con las restricciones geométricas. Los accesos a dicho tablero se conciben como rampas en terraplén rellenadas hasta coronación y posteriormente pavimentadas con hormigón bituminoso en diferentes capas.

8.2 GEOMETRÍA DEL TRAZADO Y RAMPAS

El acceso a la pasarela desde el límite de proyecto en la zona norte se realizará mediante las rampas en terraplén con pendiente 5.5% con un desarrollo aproximado de 100m, construidas en talud 1:1 y con un ancho de 3.8m en coronación. De dicho ancho, 3m se pavimentarán con mezcla bituminosa en caliente y formarán parte de la plataforma del camino peatonal ciclable. El resto, se dividirá en dos bordillos-cuneta de hormigón prefabricados que tendrán una función dual de seguridad y drenaje.

El tablero de la estructura arranca a la altura del estribo norte con pendiente constante en longitud del 7% aproximadamente y formando una curva de 17m de radio hasta completar 90º hacia la izquierda y alinearse perpendicularmente a la autovía. Es en ese punto en el que se dispone la pila norte, dándose por finalizado el vano denominado “Curva Norte”. Los dos vanos sucesivos, denominados “recto norte” y “recto sur” serán los que crucen superiormente la autovía y las vías de ferrocarril. Ambos vanos de 35m confirmarán una alineación recta en planta y un acuerdo parabólico en alzado que alcanza su cota máxima sobre la pila centro. Dicha pila es el punto perteneciente al eje respecto del cual la pasarela es simétrica. En la terminación del vano recto sur, se sitúa la pila sur, que da comienzo al último vano de la estructura denominado curva sur y que cumple las mismas condiciones geométricas que el primer vano descrito.

El desembarco de la pasarela se realiza sobre el estribo sur y posteriormente desciende en cota hasta alcanzar la del terreno natural en el límite sur del proyecto mediante la misma tipología de rampa que en el área norte y con una longitud de 150m aproximadamente.

Estas rampas estarán conformadas por rellenos provenientes de las renovaciones de balasto en las inmediaciones por lo que la capacidad portante y drenante de dichos pedraplenes será inminente. Cabe destacar la necesidad de colocación de un muro de contención tipo Jardinera en la margen norte de la rampa norte allá done los rellenos cobran alturas más importantes dado que se produciría la invasión de la acera circundante.

8.3 DESCRIPCIÓN DE LA PASARELA

La estructura de la pasarela se resuelve mediante acero S355 tratado y pintado de color negro para resistir al ambiente agresivo marino al que se someterá durante la vida útil. El tablero está formado por una viga continua de cuatro vanos de sección constante. Presenta una anchura total de 3.5m, de los cuales se consideran útiles para el paso peatonal y ciclable 3m. Las chapas, de espesores que oscilan entre 10 y 20mm, se soldarán en taller formando tres cajones.

El cajón principal está conformado por 5 chapas de 20mm de espesor que forman un circuito cerrado de ancho 3m y altura máxima 0.6m en el centro del mismo. Dicho cajón irá reforzado con un alma vertical en el interior y centrado en el mismo de espesor 12mm. Este cajón aportará una elevada rigidez a torsión del tablero con el objetivo de paliar los importantes torsores generados por el acuerdo curvo.

Los dos cajones restantes serán los denominados secundarios y se colocarán a sendos laterales del principal con tres motivos principales. El primero, de fundamento estructural, será el aumentar la inercia a flexión del tablero para hacer frente a las deformaciones y a las solicitaciones. El segundo, una función estética. Y por último y más importante, como elemento de seguridad adicional a las barandillas además de crear un efecto psicológico de seguridad adicional por el hecho de ser sólida y opaca. Las dimensiones de dichos elementos tendrán unas dimensiones tales que sea aumente la seguridad e inercia, pero respetando el equilibrio estético y manteniendo un aspecto exterior de tablero esbelto y ligero.

Será pertinente la instalación de elementos de rigidización longitudinales y transversales; así como la instalación de unos soportes metálicos en el tablero a la altura de las pilas para que se produzca un apoyo homogéneo en los aparatos de apoyo. Como elementos de rigidización se instalarán cuatro rigidizadores longitudinales en la chapa superior del cajón principal y dos en cada ala inferior del mismo. La sección se rigidizará mediante diafragmas de alma llena sobre los apoyos.

Como acabados del tablero, se colocarán sobre los cajones secundarios los soportes metálicos de las barandillas y los pasamanos a dos alturas correspondientes. El pavimento de la pasarela está formado por un entarimado de madera tropical Ipé por las cualidades de durabilidad, estética y confort del usuario.

8.4 PILAS Y APOYOS

Serán tres las pilas que sustenten el tablero, denominadas pila norte, pila centro y pila sur. Las pilas norte y sur tendrán unas dimensiones aproximadas de 7.5 y 6.5m de altura y se conciben en hormigón armado de sección circular de 350mm de diámetro.

La pila centro está diseñada como símbolo de carácter de la estructura por lo que cumple con una geometría peculiar de sección variable. También en hormigón armado, parte en la base de un rombo de diagonales 2m y 1m y muere en cabeza en un cuadrado de 0.3m de lado y de diagonales alineadas con las del rombo de la base.

En cabeza de las pilas se dispondrán aparatos de apoyo de neopreno zunchado sobre una capa de mortero de nivelación.

La totalidad de las pilas mueren en encepados cuadrados (norte y sur) o rectangulares (centro). Estos, a su vez, cimentados mediante cimentación profunda a modo de pilotes prefabricados hincados de hormigón armado de sección cuadrada de 270mm. Se hincan hasta profundidades diferentes dadas las diferentes solicitaciones y parámetros resistentes del suelo en el área. Los tres encepados albergaran cuatro pilotes de las mismas características pero hincados hasta profundidades de 17m, 25m y 15mn para las pilas norte, centro y sur respectivamente.

8.5 ESTRIBOS

El tablero en ambos extremos descansa sobre estribos flotantes, también denominados Silla-Cargadero que transmiten los esfuerzos a los estratos de mayor profundidad mediante pilotes prefabricados hincados de las mismas características que los utilizados para las pilas con la salvedad de que estos se hincan inclinados respecto 30º respecto al eje z en ambos planos x-z e y-z. El cabezal tiene las dimensiones pertinentes para permitir un ajuste perfecto con el tablero y brindar una continuidad idónea entre la rampa y la estructura.

8.6 DRENAJE

El drenaje del tablero se realizará en el hueco intencionado de 50mm que queda entre las chapas superiores del cajón principal y el borde inferior del entarimado. A lo largo de las rampas las cuneta-bordillo prefabricados de los laterales tendrán dicha función drenante.

8.7 ILUMINACIÓN

La iluminación del proyecto se dividirá en dos grandes zonas. En la zona correspondiente a la estructura y los 30m de rampa a cada lado que disponen de barandilla se instarán tiras led en los pasamanos inferiores. Para la zona de rampa sin barandillas la iluminación vendrá asegurada por bolardos luminiscentes atornillados sobre los bordillos cada 8m, existiendo un desfase de 4m de un margen respecto de la otra de forma que no queden más de 4m seguidos sin iluminar.

8.8 REVEGETACIÓN.

Se han establecido en fase de proyecto ciertas actuaciones para la revegetación e integración paisajística así como para creación de un nuevo espacio verde en el área de proyecto. Entre otras, estas operaciones incluyen la extensión de una capa de 30cm de tierra vegetal sobre los pedraplenes y las posteriores labores de siembra de especies herbáceas y otro tipo de arbustos y árboles.

9 PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo dará comienzo con la realización de una serie de operaciones previas que consistirán en la señalización, desbroce y replanteo inicial.

Posteriormente se dará entrada a la maquinaria pesada para la extracción del horizonte orgánico a lo largo de la extensión que vayan a ocupar las rampas del pedraplén.

Con independencia de lo anterior se podrá dar comienzo a la hinca de los pilotes en las pilas y al posterior armado, encofrado y hormigonado de encepados.

La hinca de los pilotes que soportarán el estribo no obstante sí que dependen directamente del ritmo de ejecución de pedraplenes pues no es hasta que se acabe la primera fase de ejecución de rellenos cuando se le pueda dar comienzo. Se entiende por primera fase a la que se finaliza en el momento que se alcanza la cota de la base del cabezal del estribo. Es en ese instante cuando se puede proceder a la hinca de los pilotes sobre el terraplén.

Una vez hincados los pilotes, se procederá al descabece, armado, encofrado y hormigonado del cabezal de los estribos.

Se podrá entonces proseguir con la fase dos del relleno, que quedará completada cuando la geometría del pedraplén se ajuste a la proyectada.

Cabe destacar la necesidad de ejecución del muro jardinera prefabricado simultáneamente se lleve a cabo el relleno de la rampa norte para que se produzca una compactación efectiva al trasdós de dicho muro en cada tongada.

Sobre las rampas, se extenderán los firmes y se alinearan los bordillos. La finalización de la unidad tiene lugar con la extensión de una capa de 30cm de tierra vegetal sobre todo el volumen de relleno.

Simultáneamente podrán haberse ido realizando las pilas junto con la instalación de los aparatos de apoyo correspondientes.

Para el ensamblaje del tablero, previamente soldado en módulos en taller, se montarán una serie de apeos provisionales a lo largo de todo el tablero excepto sobre las vías del tren y la autovía. Se colocaran los módulos sobre los estribos y apeos y se soldarán convenientemente. Mediante transporte e izado nocturno, se colocarán sobre los apeos los dos módulos restantes y una vez estabilizados se procederá a soldar ya por completo el tablero.

Se efectuarán a continuación las siguientes actividades correspondientes a los acabados y terminación de las obras. Se colocarán las barandillas, el entarimado y la iluminación sobre pilas, tablero y rampa. Se efectuará la siembra manual sobre la tierra vegetal previamente extendida y del mismo modo se plantarán una serie de arbustos y árboles locales. También se ejecutarán las marcas viales correspondientes.

Por último, se realizará la prueba de carga y las labores de desescombro, limpieza y retirada de señalización.

10 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligación de incluir un estudio de seguridad y salud en los proyectos de edificación y obra pública, se ha redactado el anejo a la memoria nº15 “Estudio de Seguridad y Salud”, donde se estudian las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento para la señalización para el tráfico interior de obra y externo a la misma afectado por ella. También se incluyen las preceptivas instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

11 PLAZO DE EJECUCIÓN

Habiendo estimado la duración de las unidades y considerado la simultaneidad de las labores, se estima un plazo de ejecución de cinco (5) meses tal y como se refleja en el plan de obra adjunto en el Anejo a la memoria nº13.

El plazo de ejecución citado tiene carácter únicamente orientativo y por ello, tendrá prevalencia cualquier otro plazo fijado en el P*liego de Cláusulas Administrativas Particulares* dentro del propio contrato de obras.

12 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el Artículo 54 de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), con la Disposición Transitoria quinta de la LCSP y el Artículo 133 del Reglamento General de la Ley de Contratos, es requisito imprescindible que los contratistas que acuden a la licitación de las obras estén clasificados.

Dada la dualidad y las características de las obras, y en aplicación de los Artículos 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se obtiene el grupo, subgrupo y categoría del contratista.

Este, según se justifica en el anejo a la memoria nº 14 “Clasificación del Contratista” deberá estar en posesión de las clasificaciones siguientes:

GRUPO		**SUBGRUPO**		**CATEGORÍA**
Letra	**Denominación**	**Nº**	**Denominación**	
B	Puentes, viaductos y grandes estructuras	4	Metálicos	e
G	Viales y Pistas	4	Con firmes de mezclas bituminosas	a

13 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios de las diferentes unidades de obra que integran este estudio han sido redactados de acuerdo a lo establecido en el TRLCSP, en el RGLCAP, y en las normas complementarias en vigor. En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del proyecto. Para ello se ha partido de las bases de precios desarrollada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y por este Servicio de Proyectos y Obras, ajustadas a la característica de la obra y a la situación económica actual.

En el anejo a la memoria nº 16 “Justificación de precios” figura detalladamente la justificación de todas las unidades de obra que integran el presente proyecto y que aparecen en los cuadros de precios.

14 FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según lo establecido en el artículo 104 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP) y en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se proponen para los diferentes capítulos del presupuesto de la obra, dadas sus características, las fórmulas que se indican a continuación:

Para los capítulos del presupuesto 1 y 3 relativos a Explanaciones y Rampas:

Fórmula 8 del Real decreto 3650/1970 **Pistas de Pavimentos Bituminosos**

$$\mathrm{Kt} = 0{,}34\left(\frac{\mathrm{Ht}}{\mathrm{Ho}}\right) + 0{,}29\left(\frac{\mathrm{Et}}{\mathrm{Eo}}\right) + 0{,}22\left(\frac{\mathrm{Lt}}{\mathrm{Lo}}\right) + 0{,}15$$

Para el resto de capítulos incluido “Estructura metálica”:

Fórmula 15 del Real decreto 3650/1970 **Obras metálicas**: compuertas y tuberías de desagüe de fondo, tomas de aguas y vertederos de presas. Puentes metálicos. Construcciones y estructuras metálicas no urbanas. Hangares. Instalaciones de maquinaria.

$$\mathrm{Kt} = 0{,}28\left(\frac{\mathrm{Ht}}{\mathrm{Ho}}\right) + 0{,}11\left(\frac{\mathrm{Et}}{\mathrm{Eo}}\right) + 0{,}07\left(\frac{\mathrm{Ct}}{\mathrm{Co}}\right) + 0{,}39\left(\frac{\mathrm{St}}{\mathrm{So}}\right) + 0{,}15$$

15 PRESUPUESTOS

Aplicando a las mediciones los precios del Cuadro de Precios se obtiene el siguiente

Presupuesto de Ejecución Material:

NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CINCUENTA Y CINCO (994.055,30€)

Sumando a este Presupuesto el 13% de Gastos Generales, el 6% de Beneficio Industrial añadiendo a la suma el 21% de I.V.A. se obtiene el

Presupuesto Base de Licitación, que asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VENTITRÉS céntimos (1.431.340,23€)

Dado que la valoración económica de las expropiaciones es nula, el **Presupuesto para Conocimiento de la Administración**, asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VENTITRÉS céntimos (1.431.340,23€)

16 CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

En cumplimiento del artículo 125.1 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre) se manifiesta expresamente que el presente proyecto define una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización, de acuerdo a lo establecido en el artículo 125 del mencionado Reglamento.

17 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los cuatro documentos reglamentarios siguientes:

Documento nº 1: Memoria y anejos

Memoria

Anejos a la memoria

Anejo 1: Antecedentes

Anejo 2: Fotográfico

Anejo 3: Restricciones y Alternativas

Anejo 4: Geotecnia

Anejo 5: Cartografía y Topografía

Anejo 6: Definición y Cálculo Estructural

Anejo 7: Rampas de Acceso

Anejo 8: Protección y Conservación

Anejo 9: Drenaje

Anejo 10: Acabados, Iluminación y Jardinería

Anejo 11: Prueba de Carga

Anejo 12: Proceso Constructivo

Anejo 13: Plan de Obra

Anejo 14: Clasificación del Contratista

Anejo 15: Seguridad y Salud

Anejo 16: Justificación de Precios

Anejo 17: Presupuesto para el Conocimiento de la Administración

Anejo 18: Fórmulas de Revisión de Precios

Anejo 19: Control de Calidad

Documento nº 2: Planos

Plano 1: Situación y Emplazamiento

Plano 2: Taquimétrico y Ortofoto

Plano 3: Eje del Trazado - Perfil de Elevaciones

Plano 4: Planta de Situación

Plano 5: Estructura General

Plano 6: Secciones Tipo

Plano 7: Detalles del Tablero

Plano 8: Geometría y Armado de la Pila Norte

Plano 9: Geometría y Armado de la Pila Sur

Plano 10: Geometría y Armado de la Pila Centro

Plano 11: Geometría y Armado del Estribo

Plano 12: Iluminación

Plano 13: Acabados

Plano 14: Proceso Constructivo

Plano 15: Visualización (Render)

Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento nº4: Presupuesto

Mediciones

Cuadro de Precios 1 y 2

Presupuestos Parciales

Presupuestos Generales

18 CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el proyecto de construcción “Pasarela peatonal y ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña)”

Es por todo lo anterior que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación si procede.

Santander, Junio 2015



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

ANEJO 1: ANTECEDENTES

CONTENIDOS

ANEJO 1: ANTECEDENTES 18
CONTENIDOS 18
1.1 OBJETO DEL ANEJO 19
1.2 ANTECEDENTES PERSONALES 19
1.3 UBICACIÓN 20
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 21

1.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es señalar los motivos que han tenido como consecuencia la redacción de este proyecto así como una inicial contextualización del proyecto mediante la ubicación en su entorno.

1.2 ANTECEDENTES PERSONALES

El Proyecto en consideración surge a raíz de la necesidad de elaboración de un Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título de Ingeniero civil por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

El trabajo elegido es un proyecto original, idea del alumno pero que plantea una necesidad real y por tanto el Ayuntamiento de Santander encargó a la hace varios años Empresa Arenas y Asociados. Dicho proyecto no se ha llegado a construir aunque recientemente se haya publicado en prensa acerca del temprano comienzo de las obras.

A dicha empresa, se le es de agradecer el hecho de haber colaborado con el alumno ejecutor de este Trabajo proporcionando el informe geotécnico y el levantamiento taquimétrico que han servido como punto de partida y fuente de datos fidedigna que no hubiera sido posible de obtener de otro modo.

El Trabajo de Fin de Grado

"Pasarela Peatonal y Ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña)"

se define para una hipotética ejecución del proyecto a través de los siguientes documentos.

1.3 UBICACIÓN

El Proyecto tiene lugar en la bahía de Santander (España), entre los polígonos industriales de Raos y Nueva Montaña.



Imagen 1- Santander en España



Imagen 2 – Localización General- Bahia

En las proximidades del área de actuación se sitúan el aeropuerto de Santander y el Puerto. Asimismo, bajo ella discurrirá la autovía A-67 y las líneas de ferrocarril de ancho ibérico y vía estrecha provenientes de la estación de distribución de mercancías de Muriedas y de Bilbao, respectivamente. Ambas vías son las desviadas que tienen como destino el puerto de Santander.

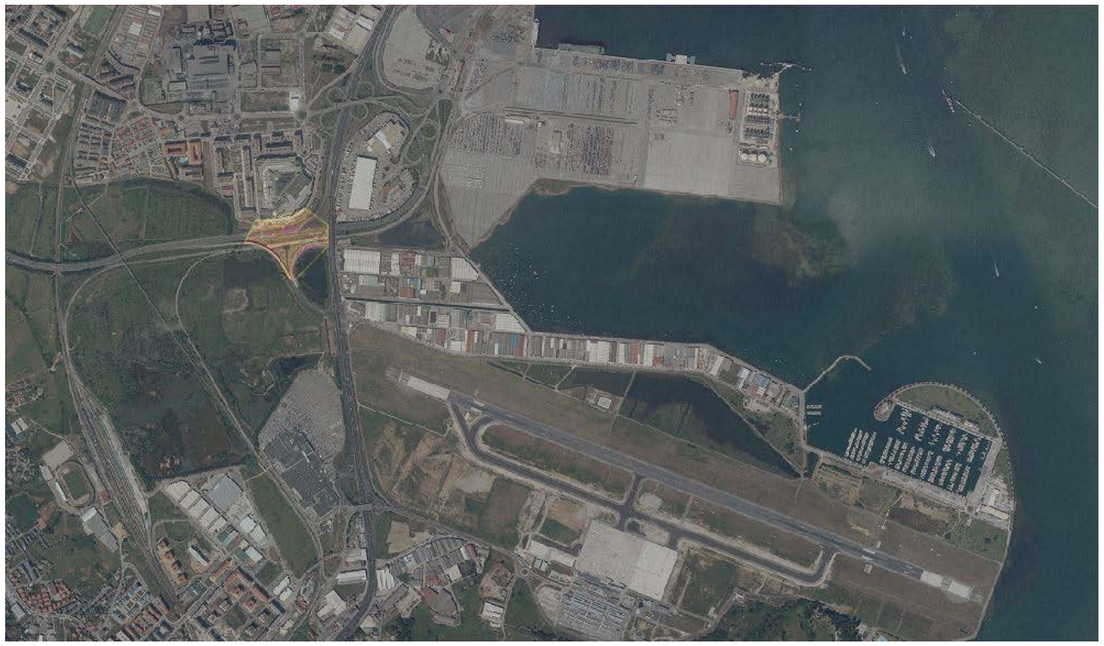


Imagen 3 – Localización – Puerto y aeropuerto.

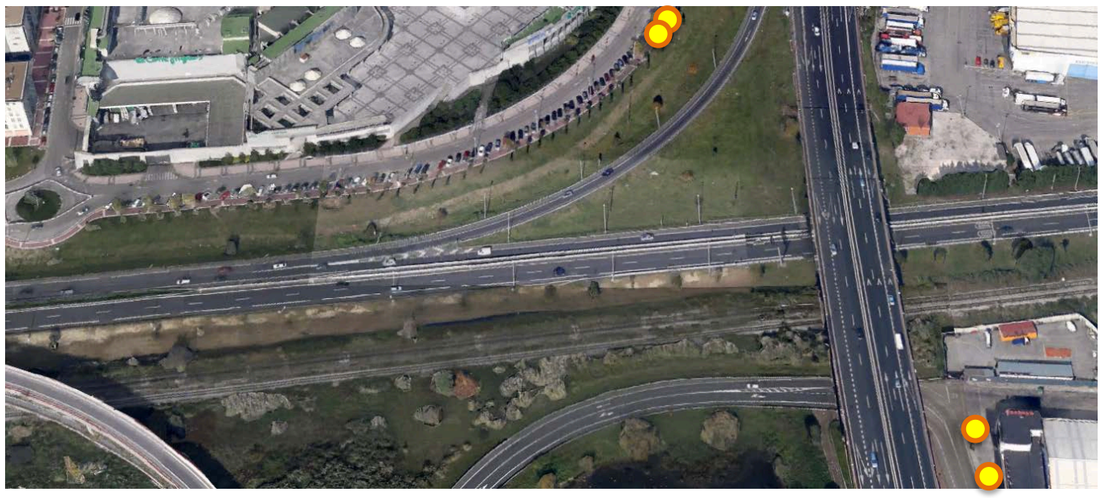


Imagen 4 – Localicación – Autovia y vías de ferrocarril. + PUNTOS A ENLAZAR

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con el “Plan de movilidad ciclista de Cantabria” (imagen5) se plantea el problema de conexión (imagen4) que dé continuidad a las vías ciclistas proyectadas entre la ciudad de Santander y Cabárceno o Camargo.

Se trata pues de un punto crítico en el que el sendero debe atravesar la autovía A-67; para lo cual se ha optado por un paso superior.



Imagen 5 – Red de vías ciclistas de la Bahía de Santander

ANEJO 2: FOTOGRÁFICO

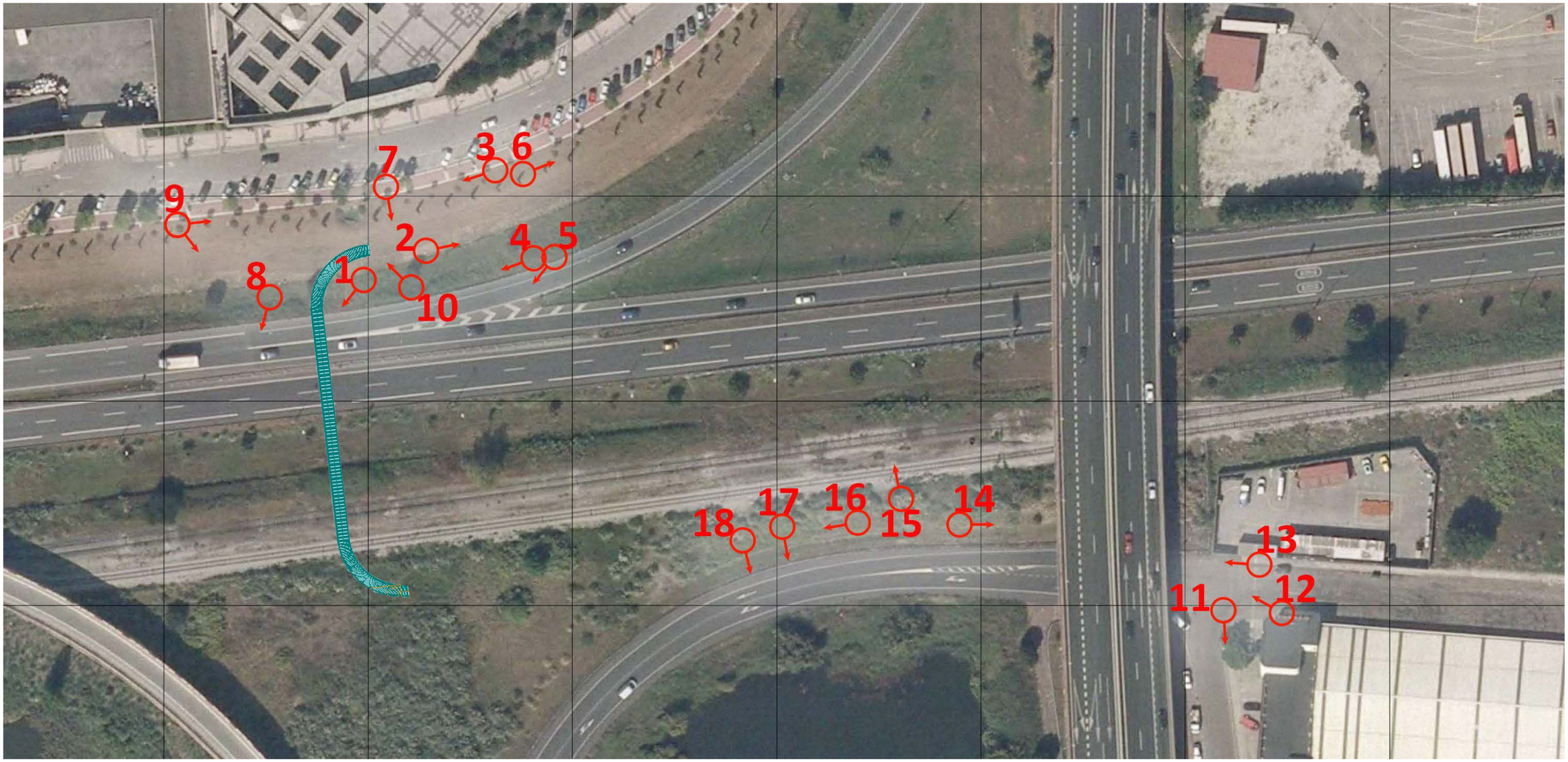
CONTENIDOS

ANEJO 2: FOTOGRÁFICO 22
CONTENIDOS 22
2.1 OBJETO DEL ANEJO 23
2.2 PUNTOS DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS 23
2.3 FOTOGREAFÍAS (Zona Norte) 23
2.4 FOTOGRAFÍAS (Zona Sur) 27

2.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del anejo es la representación mediante imágenes de la situación actual del emplazamiento. Además, servirá como apoyo material para la justificación visual de decisiones mencionadas en otros anejos

2.2 PUNTOS DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS



2.3 FOTOGREAFÍAS (Zona Norte)



Imagen 2.1 – Pila Norte



Imagen 2.2 – Ubicación Rampa Norte (general)



Imagen 2.3 – Arranque Rampa Norte



Imagen 2.4 – Arranque Rampa Norte



Imagen 2.5 – Autovía A-67ª la altura de la rampa Norte



Imagen 2.6 – Arranque Rampa Norte (Orientación curva)



Imagen 2.7- Tajea Estribo Norte – Cruza bajo la autovía



Imagen 2.8- Ubicación Óptima para la Pila Norte – Salvando la tajea y la luminaria de la vía.



Imagen 2.9 - Panorámica de la futura ubicación de Rampa, estribo y pila norte.

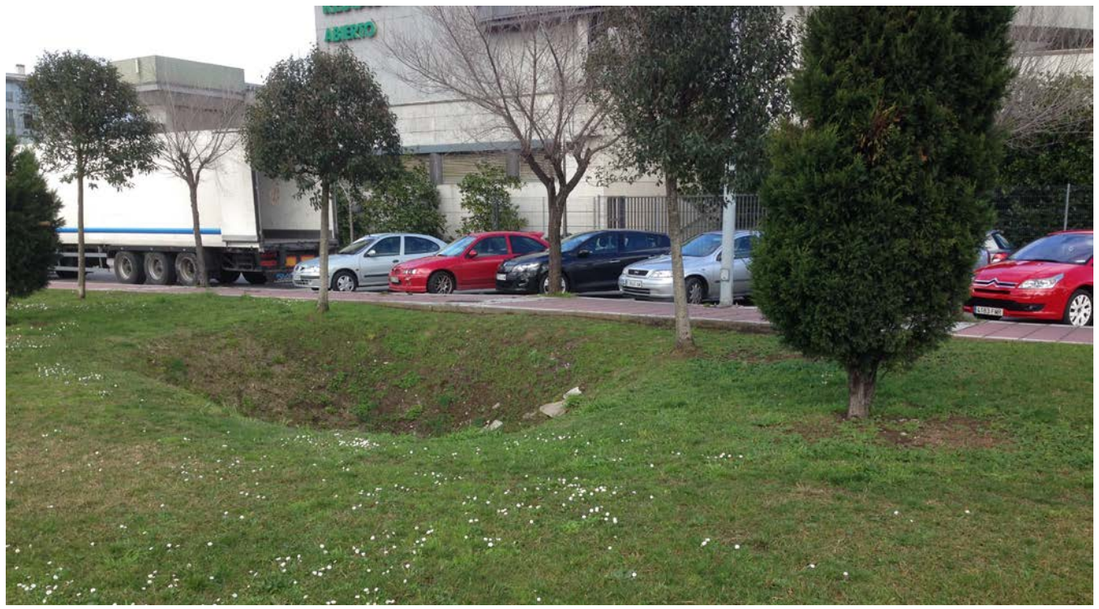


Imagen 2.10 – Ubicación adecuada para el estribo Norte salvando la tajea, también visible en la foto.

2.4 FOTOGRAFÍAS (Zona Sur)



Imagen 2.11 – Entorno y Dirección de la senda ciclable proyectada.



Imagen 2.12- La trasera de la Imagen 11. Desembocadura de la Pasarela se realizará bajo el puente.



Imagen 2.13 – Dirección de la senda ciclable Sur. Esta terminará allá donde empiece la rampa de la pasarela proyecto.



Imagen 2.14- Arranque Rampa Sur



Imagen 2.15- Vías de RENFE Y FEVE. Mención especial a la ausente catenaria.



Imagen 2.16 – Entorno y Vegetación en la zona del Estribo Sur.



Imagen 2.17 – Incorporación a la S-10 desde el polígono de Raos.



Imagen 2.18 – Vegetación. Plantas Invasoras.(Plumero/Hierba de las Pampas)

ANEJO 3: RESTRICCIONES Y ALTERNATIVAS

CONTENIDOS

ANEJO 3: RESTRICCIONES Y ALTERNATIVAS 23
CONTENIDOS 23
3.1 OBJETO DEL ANEJO 24
3.2 RESTRICCIONES 25
3.2.1 GEOMÉTRICAS 25
3.2.2 ENTORNO 25
3.2.3 FERROCARRILES 26
3.2.4 AMBIENTE – CLASE DE EXPOSICIÓN 27
3.3 ALERNATIVAS 28
3.3.1 ALTERNATIVAS DE TRAZADO 28
3.3.2 RAMPAS 30
3.3.3 GEOMETRÍA HORIZONTAL Y VERTICAL 30
3.3.4 NÚMERO DE APOYOS 31
3.3.5 El MATERIAL: Acero 31
3.3.6 TABLERO- Sección Transversal 32
3.3.6 DISEÑO DE PILAS 32

3.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del anejo es la materialización de las restricciones a las que el trazado y el diseño están sometidos para la elaboración de alternativas razonables y que más se adecuen al entorno. Al final se evaluarán cualitativamente y se escogerá la más idónea para las circunstancias del proyecto, el objetivo y el entorno.

3.2 RESTRICCIONES

3.2.1 GEOMÉTRICAS

Las restricciones geométricas de diseño para la vía han sido determinados mediante la aplicación del "Manual sobre el diseño de Rutas Ciclables" por la Diputación Foral de Vizcaya y el "Plan de Movilidad Ciclista de Cantabria". Se ha optado por la complementación del documento del Gobierno de Cantabria dada la escasez de contenidos.

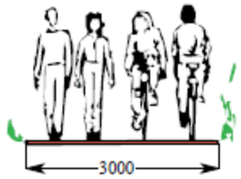
Radios de Curvatura

Los radios de curvatura recomendados por los manuales de diseño consultados son de **16,78m** para velocidades de 30km/h, las máximas consideradas.

Pendientes – Longitud de las rampas

Las pendientes no deberán exceder el máximo del 6% como norma general. No obstante, se permite que estos valores se sobrepasen siempre y cuando no se supere el 8% y para longitudes de rampa limitadas.

Anchuras



La anchura óptima para la circulación mixta de peatones y ciclistas es de **3.00m.** Está demostrado que a partir de esa anchura los ciclistas comienzan a circular en paralelo y el tráfico comienza a verse interrumpido.

Estructuras – Longitud de Vano

Se quiere limitar la longitud de los vanos a 25m aunque no será un criterio fundamental y por tanto, dadas las circunstancias podrá optarse por incumplir en baja medida dicha limitación.

3.2.2 ENTORNO

Iluminación

Tratarán de evitarse a la hora de proyectar el trazado las farolas que dan luz a la autovía A-67.

Tajea estribo norte

Existe una tubería de fundición que atraviesa la autovía por debajo y emerge en superficie en forma de tajea en las proximidades de donde se desea colocar el estribo norte. No existen inconvenientes aparentes en intentar evitarla. Imagen 5.



Imagen 1 – Tajea Extremo norte

Aeropuerto

Por motivos de operación de Aeronaves y perturbaciones radioeléctricas sufridas en la normal utilización de una instalación radioeléctrica, la Dirección General de Aviación Civil impone la zona de limitación de alturas en las proximidades del aeropuerto.

Tiene un valor de **15m** sobre la cota del terreno para la zona de actuación.

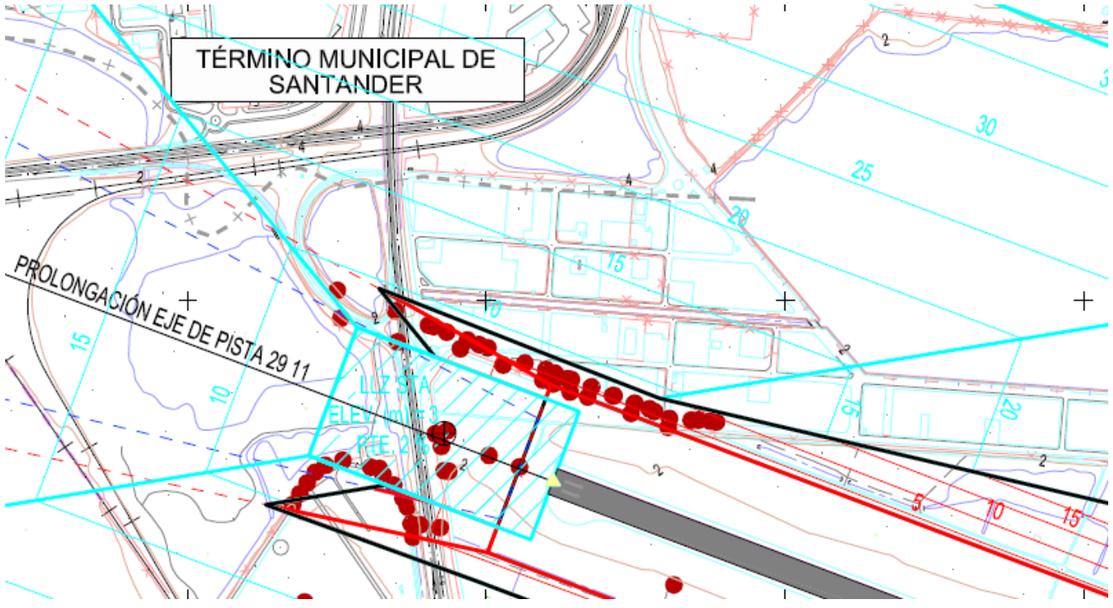


Imagen 2 – Servidumbre Aeropuerto Santander

Gálibo Autovía

En base a otras obras de paso sobre esta misma autovía a una distancia relativamente corta, se puede establecer suficiente un gálibo de **5 metros**. Esta condición no obstante, no será crítica por los motivos que se expondrán en el siguiente punto.

3.2.3 FERROCARRILES

Altura de Gálibo

A pesar de ser ambas vías poco utilizadas y no disponer de electrificación, la normativa de Adif en este caso exige ciertos márgenes que hay que respetar.

Para la vía de ancho métrico**: 6,5m medidos desde el plano de rodadura.**

Para ancho ibérico: **7m medidos desde el plano de rodadura.**

Ambos valores reducibles en 0.5m en caso justificado. Para este proyecto en particular, la será justificación suficiente el hecho de no existir catenaria.

Anchuras

Se han de respetar también ciertas anchuras que permitan la posible disposición de una nueva vía adyacente. Las distancias laterales mínimas hasta la estructura serán:

Para la vía de ancho métrico**: 3,5m medidos desde el centro del carril exterior.**

Para ancho ibérico: **8m a cada lado desde el eje central de las dos vías**. El terreno propiedad de Adif va no obstante 15m a cada lado del eje de la vía única considerada.

Se respetarán estos criterios en su totalidad, pero en caso justificado Adif permite la construcción en su propiedad.

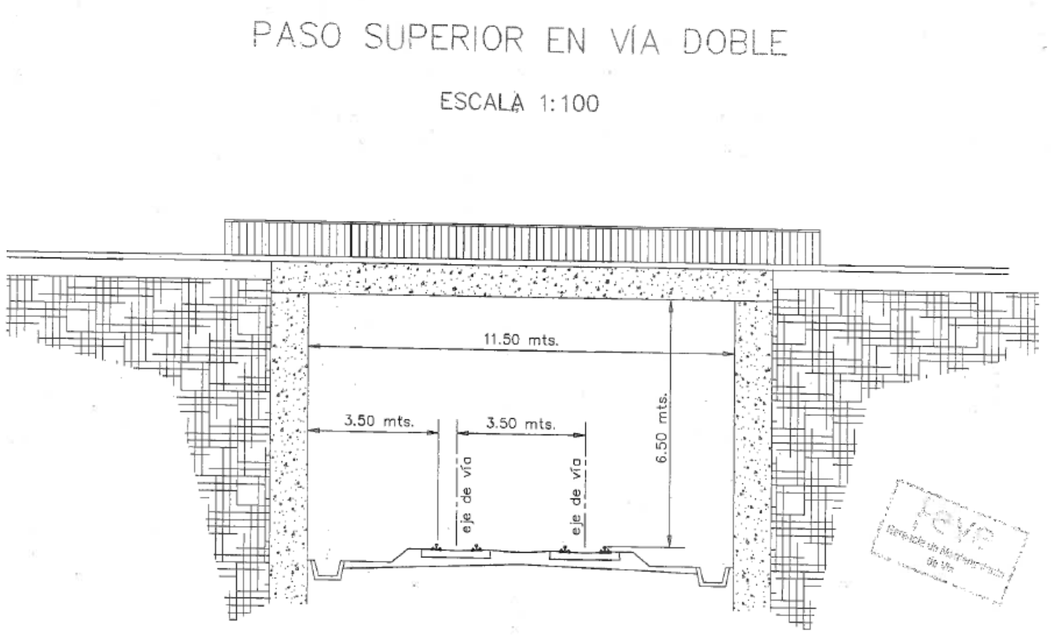


Imagen 3

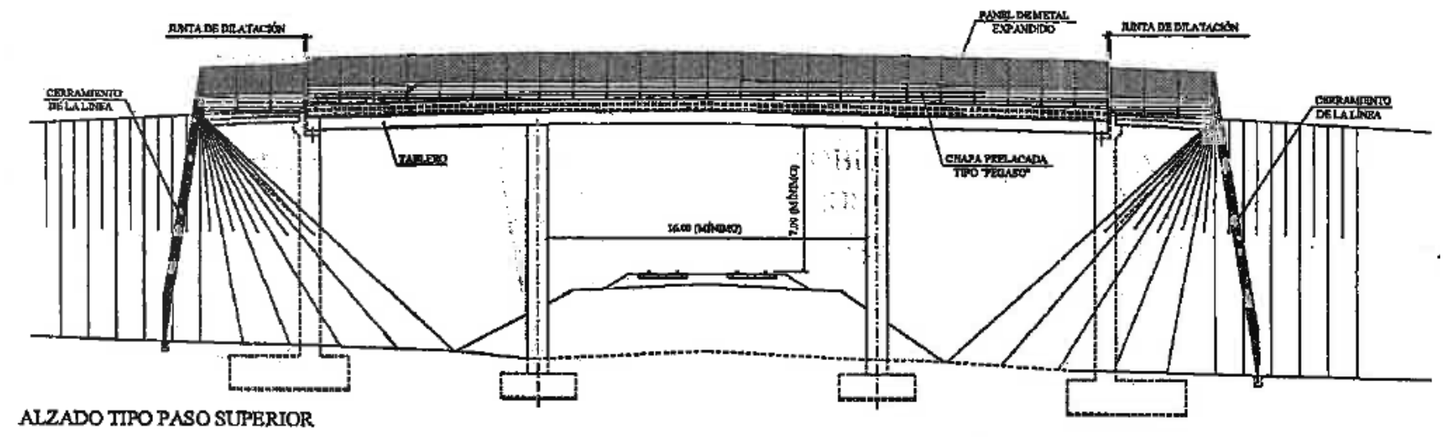


Imagen 4

3.2.4 AMBIENTE – CLASE DE EXPOSICIÓN

Elementos de Acero

Para la definición del tipo de ambiente para los elementos de acero de la estructura se seguirá lo dispuesto en el artículo 8.2 de la EAE.

Se hace especial hincapié a:

- Acumulación de agua en la estructura.
- La influencia de la utilización de fundentes (sal de deshielo). Dadas las características climáticas de la zona, no será necesaria esta consideración.

Dado que el acero estructural será utilizado únicamente en elementos alejados del terreno, habrá que determinar, tan solo, la clase de exposición relativa a la corrosión atmosférica. Conforme a la tabla 8.2.2.a, se determina que la clase de exposición para la estructura en cuestión es:

C4 – Corrosividad Alta – Áreas costeras con moderada salinidad.

Hormigón

Para la clasificación del tipo de ambiente para los elementos de hormigón se tomará como referencia el artículo 8.2.1 de la EHE. Se distinguen dos clasificaciones; la relativa a la corrosión de las armaduras y la relativa a otros procesos de deterioro.

- Clase de exposición para la corrosión: **Marina Aérea – IIIa**
- Otros procesos de deterioro: **No agresiva.**

La clasificación de la agresividad química se ha realizado mediante la comparación de los parámetros cuantitativamente medidos en los sondeos geotécnicos con los valores de la tabla 8.2.3b de la instrucción.

Medio agresivo	Parámetros	Valor Ensayo		Valor Límite
Agua	Valor del PH	8.08	>	6.5
	CO2	1.76	<	15
	IÓN AMONIO	1.89	<	15
	IÓN MAGNESIO	3.44	<	300
	IÓN SULFATO	37.8	<	200
	RESÍDUO SECO	277	>	150
Suelo	º ACIDEZ BAUMANN GULLY	0	<	200
	IÓN SULFATO	0	<	2000

El efecto de los fundentes o el efecto del deterioro por hielo/deshielo no deberán ser objeto de estudio dado que la temperatura anual media de la zona durante los 40 últimos años supera los 12.5ºC. La instrucción correlaciona esta medida media con la probabilidad (>50%) en un año de que las temperaturas caigan por debajo de -5ºC.

Los efectos de la erosión tampoco son una amenaza a tener en cuenta.

3.3 ALERNATIVAS

3.3.1 ALTERNATIVAS DE TRAZADO

En base a la vía ciclista proyectada y los extremos que han de ser conectados se han estudiado varias posibilidades para el trazado de la vía. Las pendientes y los gálibos descritos anteriormente son los condicionantes decisivos.

1ª Alternativa

Una primera alternativa que parecía muy razonable en principio es la mostrada en la imagen 10. El trazado continuaría en línea recta desde la vía ciclable tomando elevación para superar el primer ramal de la autovía S-10 por encima (5m de gálibo). Después descendería para cruzar bajo el puente

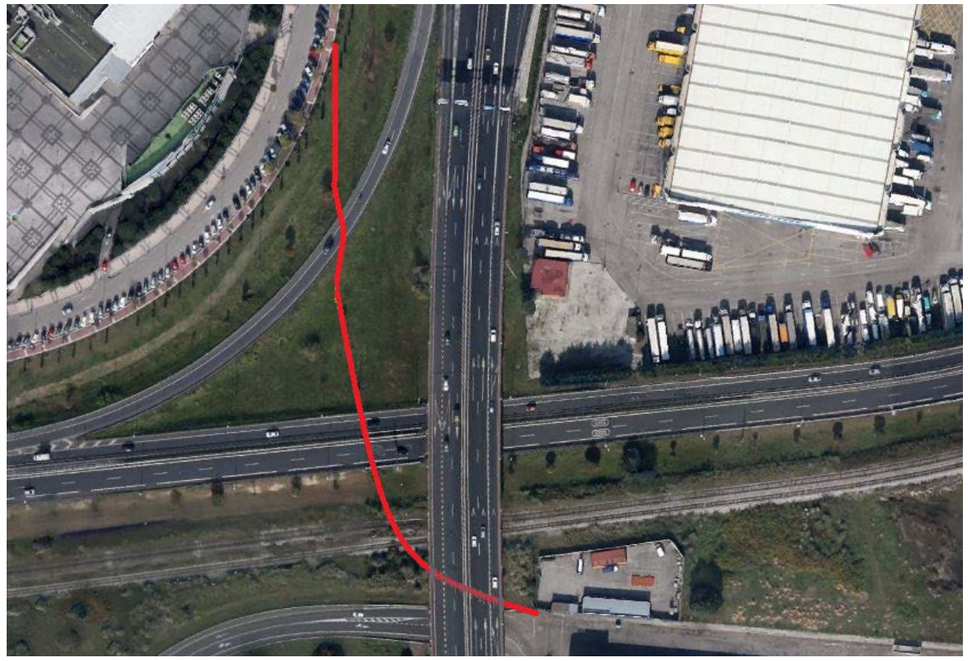


Imagen 5

Además de no resultar estéticamente agradable el cruce de dos infraestructuras, tampoco lo es para el usuario que deberá circular pocos metros bajo el gran puente que forma la S-10. Sin embargo, el motivo que hace descartar directamente esta alternativa es el gálibo a respetar entre el puente y la carretera que discurre inferiormente a este. Si bien este gálibo está un poco holgado frente a lo estrictamente necesario, reducción que supondría atravesar una pasarela bajo él, no cumpliría los mínimos. Más allá de todo eso, tampoco sería viable la excesiva variación de cota para respetar el gálibo ferroviario y pasar bajo el puente al mismo tiempo.



Imagen 6

También es inviable el cruce del puente de la S-10 superiormente por incumplimiento de la normativa de la zona de servidumbre del aeropuerto, la cual impide alturas superiores a 15m.

Como conclusión de lo anterior, esta alternativa queda descartada dando paso a la segunda.

2ª Alternativa

La segunda alternativa que se ha analizado se desarrolla paralelamente al puente de carretera. Primero cruza superiormente el ramal de incorporación a la A-67 desde la S-10. Después cruzará del mismo modo la autovía A-67 y por último, cruzará las vías del tren a la vez que realiza un giro para terminar con la dirección correcta bajo el puente de la S-10.

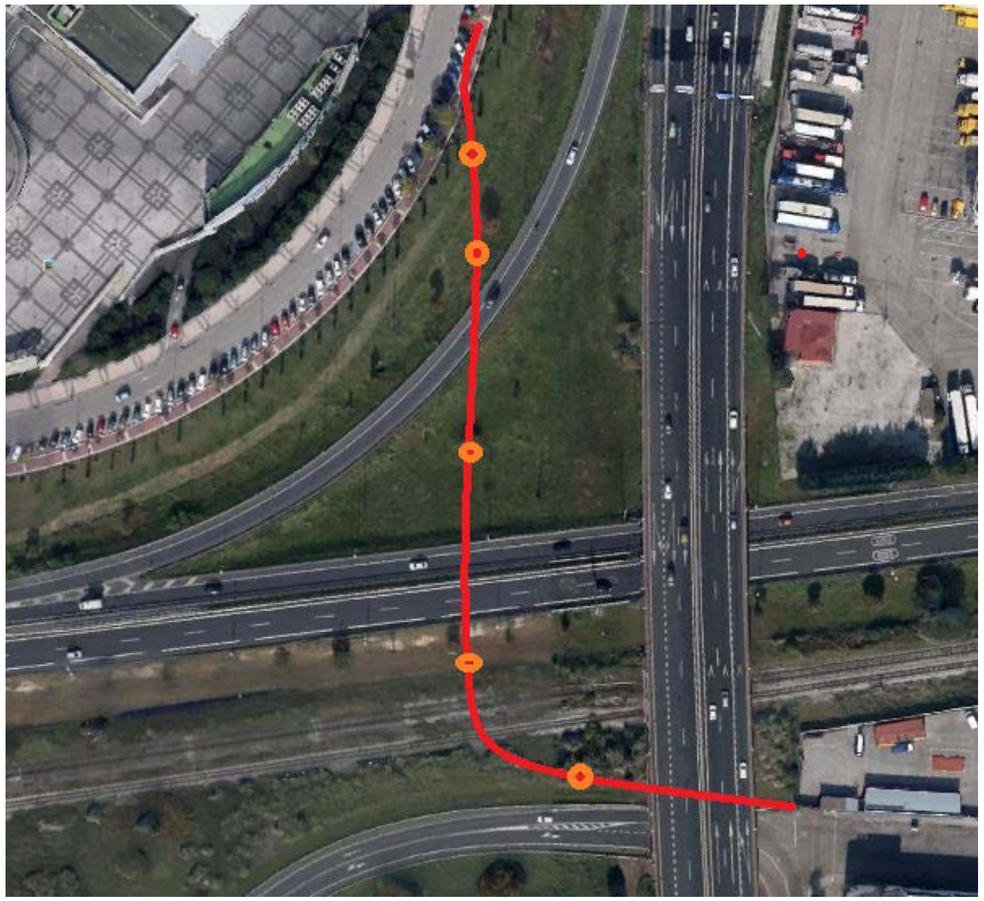


Imagen 7

Esta alternativa ofrece una utilización de los apoyos muy eficiente con la consecuente reducción de los esfuerzos a soportar por el tablero. Existe además cierta flexibilidad para desplazar el eje ligeramente hacia la izquierda respecto del ilustrado en la foto, lo cual aparentemente permitiría un desarrollo correcto de las rampas de acceso. Un inconveniente que presenta esta alternativa es la poca eficiencia de la rampa de acceso del lado norte, ya que la rampa discurrirá paralelamente al camino de bicis proyectado y será una distancia adicional que habrá que cubrir únicamente para satisfacer las pendientes. Cabe destacar también, que ambas rampas no podrán estar en ningún caso constituidas mediante movimiento de tierras sino que deberán ser elevadas dado el reducido espacio disponible entre la alineación y las propiedades colindantes.

En conclusión, esta opción resulta viable, pero la que se presentará próximamente muestra mejores cualidades en general.

3ª Alternativa

La tercera y última alternativa estudiada presenta fuertes similitudes con la anterior con la principal diferencia que se desarrolla bastante más desplazada hacia el oeste y por tanto, cruza el ramal de incorporación y la autovía con un único vano.

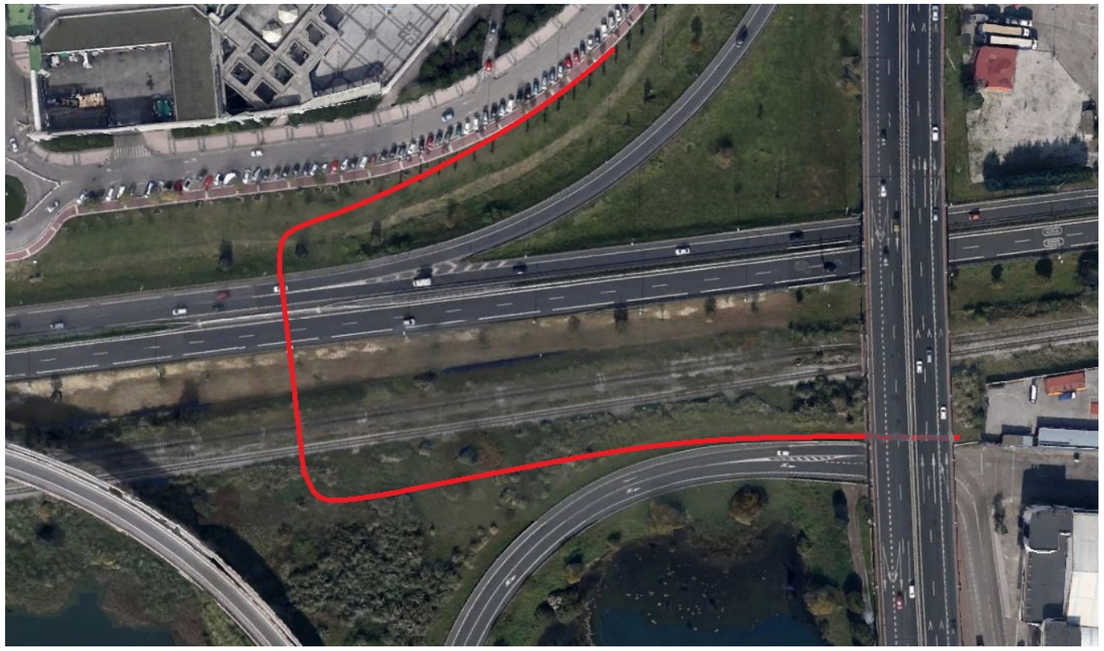


Imagen 8

Las ventajas son todas las que presentaba la solución anterior además de permitir un completo desarrollo de las rampas en ambos lados. Estéticamente presenta ventajas frente al diseño anterior porque reduce la saturación de infraestructuras de la zona en la que se sitúa el puente de la S-10. En esa zona más amplia en la que se sitúa, con vistas al proceso constructivo, la maquinaria puede moverse con facilidad dadas las características planas del terreno en superficie.

Se ha optado por esta tercera alternativa para el diseño de la pasarela.

Una vez definida trayectoria estimada, se procederá a definir la geometría del trazado y la pasarela en profundidad en base a las restricciones y los criterios requeridos.

3.3.2 RAMPAS

Una de las primeras decisiones que se tomaron fue la de optar por de acceso construidas sobre terraplén en lugar de rampas integradas en la estructura.

Varias son las razones que han influido en la decisión:

- Paisaje. Puesto que el proyecto se emplaza en una zona industrial y saturada de elementos que rompen el paisaje, con estas rampas se consigue crear una barrera verde que en la zona norte tapa la vista de los aparcamientos y crea una sensación de falso entorno natural.

- Por razones estructurales y económicas, una vez consultado el informe geotécnico se puede apreciar que la capacidad portante del suelo en ambos estribos es muy deficiente. Por lo tanto, requiere de cimentación profunda, o como alternativa, potentes trabajos de mejora del suelo (sustitución parcial, columnas de grava, etc.). A la vista de la longitud de las rampas y el elevado número de apoyos requeridos, económicamente resulta muy costoso el acceso mediante rampas metálicas elevadas.

- Es necesario el retranqueo del estribo respecto de la autovía para que no se produzca el efecto barrera a los conductores y permitir un adecuado campo visual. Se justifica de este modo el comienzo de la pasarela en curva; además de por el hecho de querer limitar la altura del estribo al máximo.

Como muestra la Imagen 11, el desplome de tierras bajo el estribo también se ha decidido que sea natural para que la transición entre el terreno y el terraplén se desarrolle de forma suave. Dado que hay espacio suficiente y se trata de una solución más adecuada que un muro de contención, será de este modo como se defina el final de la rampa.



Imagen 9

3.3.3 GEOMETRÍA HORIZONTAL Y VERTICAL

Se ha buscado ante todo una geometría que respetara todos los condicionantes mencionados en el apartado anterior sin dejar de pensar en la funcionalidad del diseño dado el uso a la que está destinada.

Desde un principio se buscó la simetría con eje la autovía A-67, creando un diseño simplista y que además, presentara ventajas a nivel de cálculo.

Alzado

Tomando como punto de partida la pendientes máximas, los gálibos a respetar y el incremento de cotas respecto del terreno que esto suponía se comenzó a tantear una solución.

Se quiso también limitar la altura de los estribos con el objetivo de evitar crear una barrera visual demasiado tosca.

En consecuencia, se tomaron las siguientes decisiones:

- Las pendientes hasta el estribo son muy reducidas puesto que no se plantean problemas de espacio en el desarrollo de las rampas.

- Se apreció que la condición de limitar la altura del estribo imposibilitaba alcanzar el gálibo mínimo respetando las pendientes recomendadas. Por ello, se llegó a una situación de compromiso entre las pendientes y la altura de los estribos. Reducción de pendientes y aumento de altura del estribo.

- El tablero debería tener geometría curva para lograr un incremento de cota respecto del estribo.

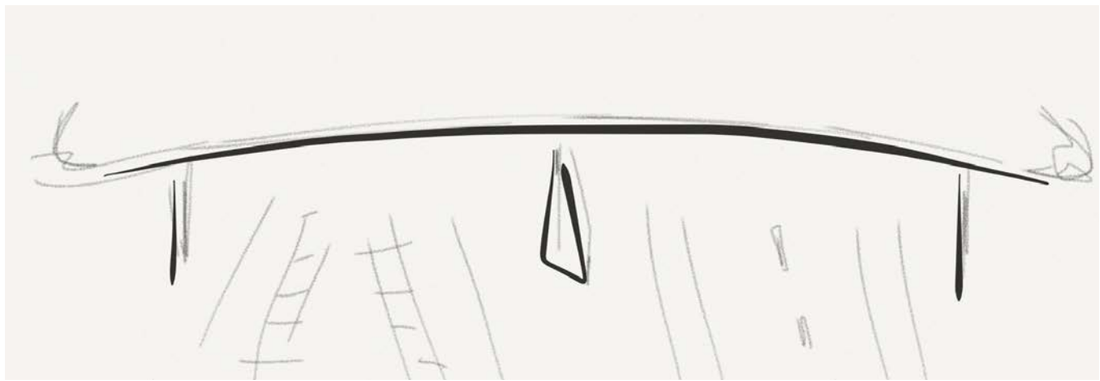


Imagen 10

Planta

Cabe destacar que dada la flexibilidad de trazado de las rampas, ha sido la estructura la que ha condicionado la geometría en planta de estas.

- Para dar continuidad a las rampas (que no pueden desarrollarse en la misma recta que el tablero) la utilización de curvas a modo de transición es inevitable.
- Partiendo de ahí y respetando los radios mínimos, se trazan los arcos de forma que el tramo recto (perpendicular a la autovía) y la rampa de acceso formen 90º.
- El comienzo de las rampas es por tanto paralelo a la traza de la autovía y a medida que se desciende cota, se van adaptando a la alineación de los puntos a enlazar.
- No se emplearán clotoides como curva de transición dada la baja velocidad de proyecto.

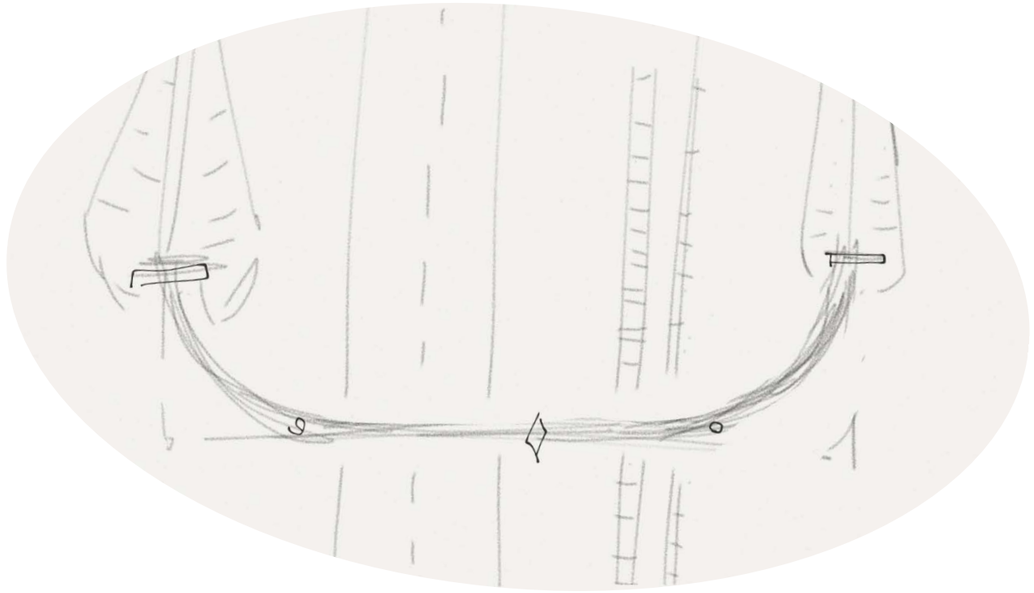


Imagen 11

3.3.4 NÚMERO DE APOYOS

El número de apoyos ha venido determinado por los elementos o restricciones colindantes como la autovía o las vías de ferrocarril. Se ha colocado un apoyo allá donde ha sido posible con el objetivo de reducir al máximo las luces.

3.3.5 El MATERIAL: Acero

El proyecto plantea una filosofía simplista que haga la pasarela “invisible” frente a la densidad de infraestructuras que inundan la zona. Es por ello por lo que se ha optado por un material ligero y resistente como es el acero y que permite, con cantos relativamente estrechos, superar grandes luces.

Otra variable crítica a la hora de la elección del material es el montaje o ensamblaje de la estructura in situ. Dado que las zonas de los vanos 2 y 3 son de difícil acceso pues se sitúan sobre trazas de ferrocarril y autovía, la solución óptima para la construcción será la prefabricación. Siendo acero el material utilizado, los volúmenes y cargas muertas a transportar serán muy inferiores y por tanto; tendrán un coste más reducido.

3.3.6 TABLERO- Sección Transversal

La sección transversal del tablero está concebida en base a criterios estéticos, resistentes y funcionales.

- Se ha optado por un diseño tipo cajón por la ligereza, estética y adaptabilidad a las necesidades.
- Debido a la geometría curva, la sección transversal debe formar un potente circuito a torsión.
- A ambos lados del cajón principal del tablero se soldarán dos cajones secundarios que tendrán las siguientes funciones.
    - Seguridad. Dado que son bicicletas mayoritariamente lo que circulará por encima de la estructura, los cajones secundarios crean una sensación de seguridad que una barandilla convencional no proporciona.
    - Estética.
    - Función Estructural: Mejora de la inercia respecto del plano de flexión principal.

La estética en este caso limita la altura de los cajones para que exteriormente el tablero no de la sensación de tener gran canto.

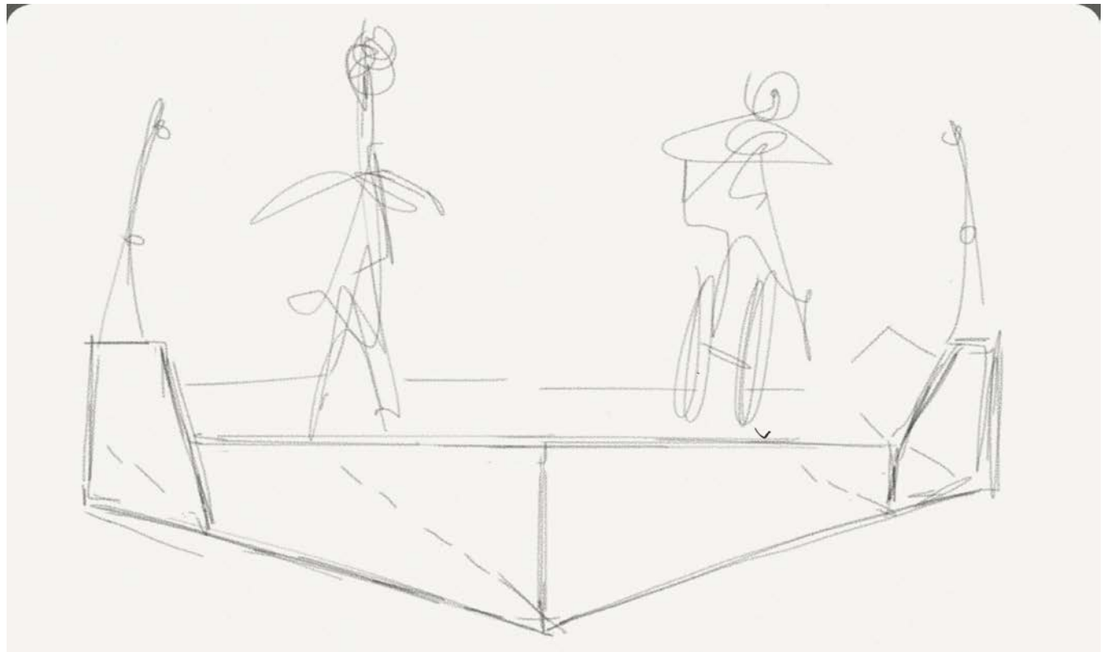


Imagen 12

3.3.6 DISEÑO DE PILAS

Mientras que para las pilas norte y sur se ha optado por un diseño básico y lo más invisible posible, se busca convertir la pila central en signo de identidad para la estructura.

De este modo, se ha buscado una geometría simplista pero no habitual. La forma en la que los planos de las caras de la pila intersectan y forman aristas “afiladas” acompaña a la estética de las chapas inferiores del tablero.

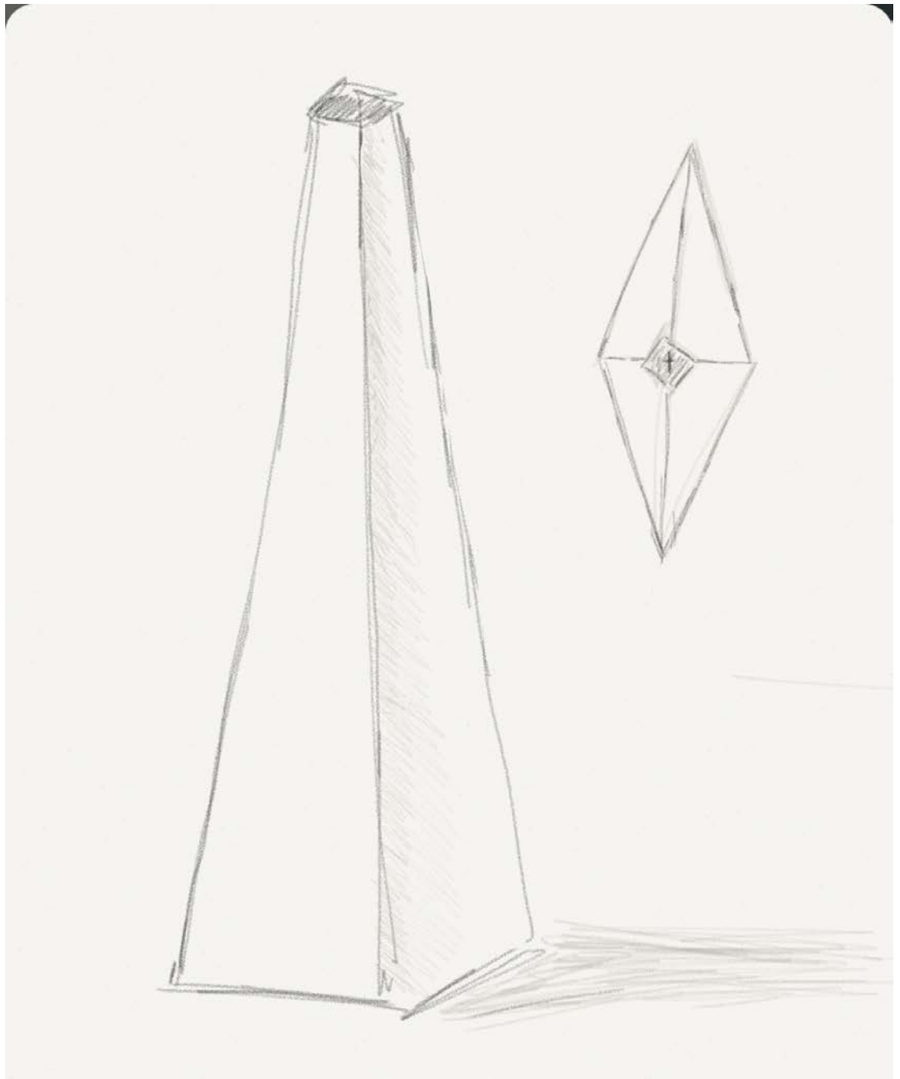


Imagen 13

ANEJO 4: GEOTECNIA

CONTENIDOS

ANEJO 4: GEOTECNIA..... 33
CONTENIDOS..... 33
4.1 OBJETO DEL ANEJO..... 34
4.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO 35

4.1 OBJETO DEL ANEJO

Este apartado constituye la memoria descriptiva del anejo de geotecnia de la pasarela peatonal y ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña).

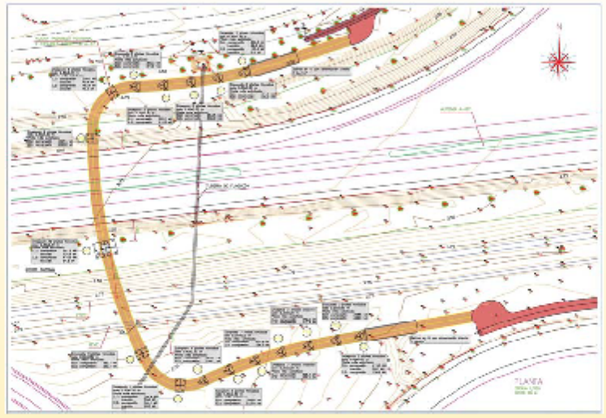
En él se expone el Estudio Geotécnico encargado a la empresa especializada SONIGEO para la evaluación de las características del terreno así como recomendaciones acerca de la solución óptima de cimentación.

4.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

- Geotecnia y Medio Ambiente.
- Edificación y Obra Civil
- Aguas, Legionella y Vertidos
- Agroalimentario
- Contaminación de Suelos
- Energías renovables

SONINGEO



ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA:	REVISIÓN DE ESTUDIO Y ACTUALIZACIÓN AL NUEVO PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67, ENTRE LOS BARRIOS DE NUEVA MONTAÑA Y RAOS EN SANTANDER.
PETICIONARIO:	ARENAS & ASOCIADOS, S.L.P
FECHA:	16 / 10 / 2014
REF. INFORME:	14363

CANTABRIA
Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20, C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander.
Tfno: 942/541 338-Fax: 942/266 301

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES
2. METODOLOGÍA
3. TRABAJOS REALIZADOS
3.1. Reconocimientos de campo
3.2. Ensayos de laboratorio
4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS
4.1. Marco geológico
4.2. Geomorfología e hidrogeología
4.3. Efectos sísmicos
4.4. Estratigrafía
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

ANEXO 1: ***Plano de emplazamiento y situación de los reconocimientos previos (enero de 2009)***
ANEXO 2: ***Ensayos de laboratorio realizados (enero de 2009)***
ANEXO 3: ***Descripción de los sondeos mecánicos a rotación ejecutados en enero de 2009***
ANEXO 4: ***Corte geológico-geotécnico***
ANEXO 5: ***Cálculo de las condiciones del terreno***

1. ANTECEDENTES

A petición de ARENAS & ASOCIADOS, S.L.P., el personal técnico del Área de Geotecnia y Sondeos de Soningeo, emite el presente informe:

- *Referencia:* 14363
- *Trabajo:* ***REVISIÓN DE ESTUDIO Y ACTUALIZACIÓN AL NUEVO PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67, ENTRE LOS BARRIOS DE NUEVA MONTAÑA Y RAOS EN SANTANDER.***
- *Fecha de entrega:* 16 de Octubre de 2014

Existen otras estructuras de similar tipología alrededor del terreno objeto del estudio, las cuales no han tenido problemas de cimentación hasta la fecha de realización del presente estudio, cuyas características y clasificación se detallan en el apartado 2 del presente informe.

En enero de 2009 a solicitud de Geotecnia y Cimientos, S.A., se realizó el estudio geotécnico para una pasarela peatonal metálica en Maliaño con referencia 7904. Para la redacción de dicho estudio se llevaron a cabo 2 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo en ambos estribos hasta los 21,70 metros de profundidad, ensayos de laboratorio tanto de caracterización como de resistencia de los materiales y el informe correspondiente, cuyas conclusiones fueron las siguientes:

- *Los parámetros geotécnicos característicos de cada uno de los materiales presentes en las dos áreas estudiadas se presentan en la siguiente tabla:*

MATERIALES PRESENTES EN LA PARCELA	*RELLENOS ANTRÓPICOS*	*DEPÓSITOS DE MARISMA*	*ARENAS ARCILLOSAS*	*SUBSTRATO ROCOSO ALTERADO*	
				TRIÁSICO	*CARNIOLAS*
PROFUNDIDAD MEDIA DE APARICIÓN (m)	*0.20-0.40*	*4.50-6.00*	*8.00*	*12.80*	*12.00*
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	*GP*	*ML*	*CH*	*CL*	*GP*
COHESIÓN (Kg/cm^2)	**0*	*0.28*	*0.21*	*0.44 (13.40m) 2.17 (21.40m)*	*-*
ANGULO DE ROZAMIENTO(°)	**45°*	*11.8°*	*2.5°*	*32.4° (13.40m) 18.1° (21.40m)*	*-*
PESO ESPECÍFICO (g/cm^3)	**2.20*	*1.70*	*1.80*	*1.8-2.1*	*-*
EMPUJE EN REPOSO (T/m^2)	**1.05*	*6.71*	*12.92*	*13.45*	*-*
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (m/s)	**≥0.01*	*$5*10^{-7}$- 10^{-6}*	*10^{-7} - 10^{-10}*	*10^{-7}*	*$2*10^{-3}$ - 0.01*
CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm^2)	*-*	*0.35*	*0.95*	*2.40*	*3.00*
VALOR MEDIO DE LA PENETRACIÓN A LO LARGO DEL FUSTE. N_{SE}	*11.00*	*2.00*	*7.00*	*22.00*	*23.00*
COEFICIENTES DE EMPUJE ACTIVO	*-*	*0.79*	*0.95*	*0.46*	*-*

**Datos estimados a partir de bibliografía y ensayos de campo.*

- *Conocida la estructura que se pretende construir a ambos lados de la Autovía A-67, se recomienda:*

Cimentación profunda:

- *Si tenemos en cuenta la existencia de unos rellenos antrópicos de potencia considerable y el nivel de fangos de marisma superficial poco resistente y muy compresible, resulta imposible conseguir mediante cimentaciones superficiales, bien zapatas o bien losa, el adecuado coeficiente de seguridad o limitar los asientos a valores admisibles para la estructura prevista.*

- *Ésta se puede realizar mediante pilotes prefabricados hincados.*

En el caso del Apoyo Norte de la pasarela

- *La profundidad de rechazo máxima es de aproximadamente 20.00m.*

Otros datos de interés para el cálculo son:

- *Pilotes prefabricados de sección cuadrada 27 x 27, 30 x 30, 35 x 35 y 40 x 40 cm de 729, 900, 1.225 y 1.600 cm^2 de sección teórica respectivamente. (Se adjunta cuadro de características técnicas)*
- *Tope estructural del pilote T-270, T-300, T-350, T-400 según NTE CPP-78, 94, 115, 154 y 201 t respectivamente.*
-

	T-270	T-300	T-350	T-400
Sección teórica (cm^2)	729	900	1.225	1.600
Armadura longitudinal (AEH-400)-(AEH-500)	4 □ 20	4 □ 20	8 □ 16	8 □ 20
Armadura transversal (hélice) (AE 215 L)	□ 6 a 16 cm	□ 6 a 16 cm	□ 6 a 16 cm	□ 8 a 12 cm
Tope estructural (t) (NTE CPP-78)	94 t	115 t	154 t	201 t

Cuadro de características técnicas de los pilotes propuestos.

SONINGEO
Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

Una vez realizados los cálculos se obtiene:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m^2)	R_f (t/m^2)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C Substrato de edad Triásica alterado en grado V (arcillas abigarradas granates)	880	6.40

Resistencias en punta y fuste unitarias de los materiales.
(Nota: para obtener las resistencia unitarias admisibles por punta y fuste se deberá aplicar un factor de seguridad de F=3)

En el caso del Apoyo Sur de la pasarela:

- *La profundidad de rechazo máxima es de aproximadamente 17.00m.*

Otros datos de interés para el cálculo son:

- *Pilotes prefabricados de sección cuadrada 27 x 27, 30 x 30, 35 x 35 y 40 x 40 cm de 729, 900, 1.225 y 1.600 cm^2 de sección teórica respectivamente. (Se adjunta cuadro de características técnicas)*
- *Tope estructural del pilote T-270, T-300, T-350, T-400 según NTE CPP-78, 94, 115, 154 y 201 t respectivamente.*

	T-270	T-300	T-350	T-400
Sección teórica (cm^2)	729	900	1.225	1.600
Armadura longitudinal (AEH-400)-(AEH-500)	4 □ 20	4 □ 20	8 □ 16	8 □ 20
Armadura transversal (hélice) (AE 215 L)	□ 6 a 16 cm	□ 6 a 16 cm	□ 6 a 16 cm	□ 8 a 12 cm
Tope estructural (t) (NTE CPP-78)	94 t	115 t	154 t	201 t

Cuadro de características técnicas de los pilotes propuestos.

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

Una vez realizados los cálculos se obtiene:

UNIDAD GEOTÉCNICA	*R_p (t/m²)*	*R_f (t/m²)*
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	*6.20*
B Fangos marismales	-	*2.40*
C' Arenas-arcillosas anaranjadas	-	*3.40*
D Dolomías vacuolares "carniolas"	*1053*	*6.60*

Resistencias en punta y fuste unitarias de los materiales.
(Nota: para obtener las resistencia unitarias admisibles por punta y fuste se deberá aplicar un factor de seguridad de F=3)

- *En cuanto a los asientos, en los pilotes hincados de tipo columna el asiento es muy reducido y normalmente se limita al acortamiento elástico del pilote.*

- *En la ejecución y control de la hinca de los pilotes se deberá controlar la relación entre la energía de la machina y el peso del pilote así como la calidad y comportamiento interpuestos para el golpeo. Puede servir de orientación la norma CPP-78 y UNE-EN 12699 (2001).*

La documentación previa tanto de tipo técnica como administrativa se encuentra recogida en el área administrativa de Soningeo, con la referencia antes mencionada.

La programación y desarrollo de las actividades de reconocimiento, así como la redacción del presente informe están basadas en los siguientes documentos:

- Código Técnico de la Edificación. SE-C, Seguridad estructural. Cimentaciones.
- Normativas tecnológicas de edificación NTE CEG, NTE CS y normas tecnológicas de zapatas y muros.

El objetivo final de este estudio geotécnico es informar al proyectista de todo aquello que le permita hacerse una idea lo más exacta posible del terreno estudiado.

SONINGEO
Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

2. METODOLOGÍA

En los datos aportados por el peticionario, se especifica que la obra prevista se trata de una Pasarela peatonal y ciclable sobre la autovía A-67 entre los barrios de Nueva Montaña y Raos en Santander (Cantabria).

Se pretende llevar a cabo el estudio de los datos con los que contamos en el estudio realizado por Soningeo en enero de 2009 y su actualización al nuevo Proyecto llevado a cabo por Arenas & Asociados, S.L.P.

En base a estudios previos realizados en áreas cercanas y al estudio realizado en este mismo área antes citado, para el cual se ejecutaron dos sondeos mecánicos a rotación, el terreno sobre el que se dispondrá dicha estructura presenta una variabilidad alta, catalogándose dicho terreno como del tipo T-3*.

Las consideraciones del presente informe están referidas a ensayos puntuales realizados.

Tanto la elección de cotas y tipo de cimentación, así como la verificación de las tensiones admisibles consideradas en el presente informe, deberán ser aprobadas en último término por la Dirección Facultativa de la obra.

El presente estudio geotécnico se redacta en base a la solicitud y mínimos propuestos por el cliente.

* De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación. DB Seguridad estructural. Cimientos (SE-C)

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. RECONOCIMIENTOS DE CAMPO:

En función de las características mencionadas en apartados anteriores de este informe, contamos con los siguientes reconocimientos realizados para la redacción del estudio geotécnico de referencia 7904:

- Dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo: Con el objetivo de caracterizar geológicamente e hidrogeológicamente los materiales presentes, así como para establecer la profundidad de aparición del sustrato rocoso y sus características geomecánicas. Los sondeos mecánicos fueron realizados mediante una sonda tipo BOART LOGYEAR, los días 2 y 17 de diciembre de 2008.

SONDEO	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)
	X	Y	
S-1	432119.9	4809784.5	21.70
S-2	432125.52	4809699.8	17.10

Tabla 1: Coordenadas UTM de los sondeos realizados.

La ubicación de estos reconocimientos se presenta en el ANEXO 1 entregado de forma adjunta a este informe. En el ANEXO 3 se muestra la descripción de los sondeos mecánicos a rotación.

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO:

Se procedió a la recogida de muestras de suelo y agua durante la ejecución de los trabajos de campo sobre las que se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Ensayos de estado e identificación:

- Preparación de la muestra para ensayos según Norma: UNE 103100/95.
- Análisis granulométrico por tamizado de un suelo, realizado según Norma UNE 1033101/95.
- Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103103/94 y 1033101/95.

Ensayos químicos:

- Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo según Norma UNE 103202/96.
- Determinación de la acidez Baumann-Gully según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Ensayo específico:

- Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, según norma UNE 103401/98.

Agresividad del agua al hormigón:

- Agresividad de aguas al hormigón según la Instrucción de Hormigón Estructural – EHE.

En el ANEXO 2 entregado junto a este informe se muestran los resultados detallados de estos ensayos así como sus condiciones de realización.

Los ensayos de laboratorio se realizaron en Soningeo, Laboratorio acreditado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en las áreas **GTL** (área de ensayos de laboratorio de geotecnia) y **GTC** (área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos).

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

4.1. MARCO GEOLÓGICO:

El área objeto de estudio, se sitúa geológicamente, de acuerdo con la cartografía previa existente recogida en el Mapa Geológico de España (E: 1/50.000) Hoja 35 –Santander-, y más concretamente se sitúa en el margen centro occidental de la misma.

Centrándonos en la zona objeto de estudio, ésta se encuentra situada sobre un área caracterizada por una serie de materiales del Cretácico inferior-Superior formado por areniscas y lutitas con materiales calcáreos a techo y arcillas intrusivas del Keuper sobre los que se asientan fangos de marisma, y rellenos antrópicos de potencia variable. En la siguiente figura se puede observar la localización geológica de la zona estudiada, en la cual se presentan las características que acabamos de mencionar.

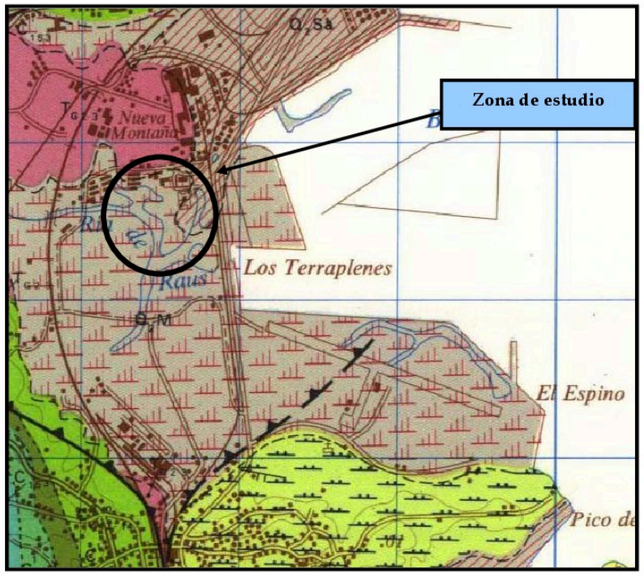


Figura 1: Extracto del Mapa Geológico de España, Hoja 35, Santander (original a escala 1:50.000) con la situación de la zona estudiada.

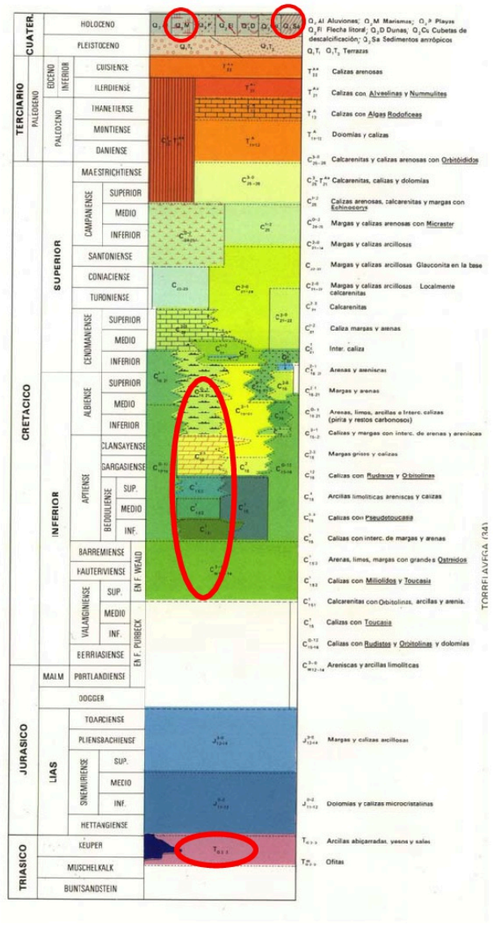


Figura 2: Extracto del Mapa Geológico de España, Hoja 35, Santander (original a escala 1:50.000) con la situación de la zona estudiada.

4.2. GEOMORFOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA:

El área objeto de estudio se sitúa en la zona Norte de la localidad de Maliaño y más concretamente entre los Centros Comerciales "El Corte Inglés" y "Eroski" y el Polígono Industrial de Raos.

En general, la zona estudiada, es moderadamente llana y se incluye dentro de la marisma de Alday, por tanto pertenece a uno de los cuatro humedales de la Bahía de Santander.

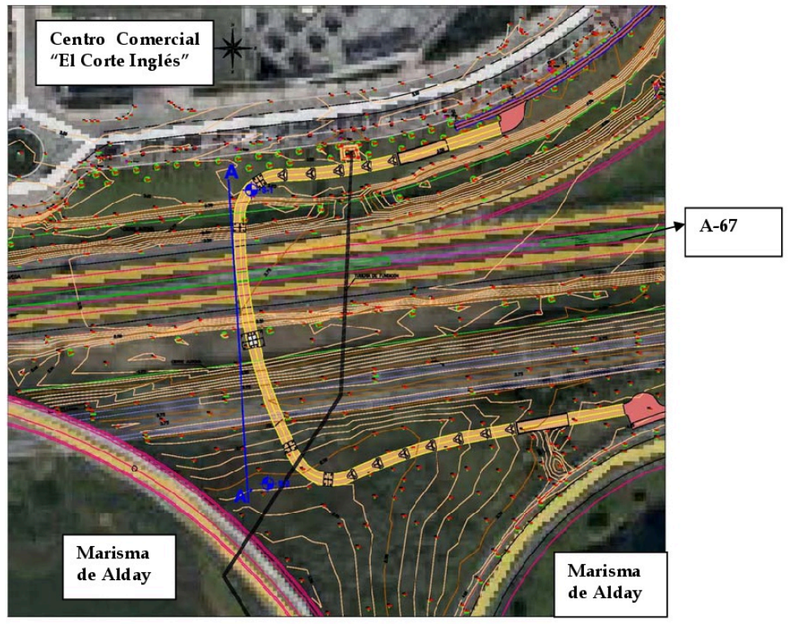


Figura 3: Vista área de la zona estudiada, y situación de la pasarela.

Se trata de un área fundamentalmente llana, cuyos factores de inestabilidad superficial identificados son la presencia de nivel freático sometido en esta zona al régimen mareal (cuya afección es recomendable conocer) y la existencia de un nivel de rellenos antrópicos en superficie con una potencia máxima reconocida de 5,50 metros.

Ha sido detectado el nivel freático en la realización de los sondeos mecánicos a rotación, a una profundidad mínima de 2.80m en el caso del sondeo mecánico a rotación S-1 (caso medido el día 29 de diciembre de 2008 a las 10:00h), el cual estará afectado por la carrera de mareas .

Sobre la muestra de agua recogida en el sondeo S-1 a 2.80m., se realizaron ensayos de laboratorio para conocer la posible agresividad de ésta al hormigón según la Instrucción de Hormigón Estructural –EHE dando los siguientes resultados:

Muestra de agua S-1 (2.80 m)	
Ensayos realizados	***Resultados***
Valor del pH:	8.08
Magnesio (Mg_2^+) (mg/L):	3.44
Amonio (NH_4^+) (mg/L):	1.89
Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/L):	37.8
Residuo seco a 110ºC (mg/L):	277
CO_2 (mg/L):	1.76

Tabla 2: Resultados de los ensayos de agresividad del agua según la EHE.

A partir de estos resultados se deduce que el agua resulta **NO AGRESIVA** para el hormigón, como se puede ver en el anexo de ensayos de laboratorio.

4.3. EFECTOS SÍSMICOS:

La Norma sismorresistente NCSR-02 es la actualización de la hasta ahora vigente NCSR-94, y en ella se expresan los criterios a seguirse para la consideración del fenómeno sísmico en los proyectos y obras.

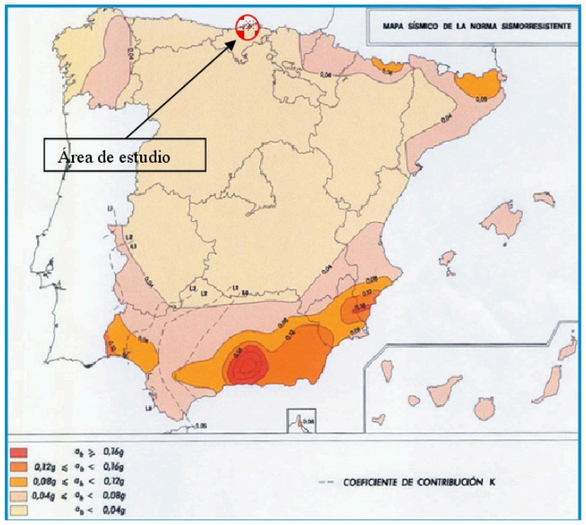


Figura 4: Mapa de peligrosidad sísmica.

A efectos del cálculo sísmico es de aplicación la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)" aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre y publicada en el B.O.E. del 11 de octubre de 2002, en la que se indica que para valores de la aceleración sísmica de cálculo, a_c, inferiores a 0,04 g (siendo g la aceleración de la gravedad) no es obligatoria la consideración de acciones sísmicas.

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, (Figura n° 3), el área de estudio se encuentra en zona de aceleración sísmica básica, a_b, menor a 0,04 g.

Por todo ello, se adopta como criterio de proyecto no considerar efecto sísmico sobre la edificación proyectada, sin embargo es aconsejable tener presente que:

- No deben emplearse estructuras de elementos resistentes de adobe, tapial o mampostería en seco.

- Deberá considerarse la acción sísmica en muro, y construcciones prefabricadas normales, que deberán reforzarse con encadenados de hormigón o metálicos.

- Será precisa la comprobación de elementos singulares (voladizos, elementos exentos, etc…) no siendo preceptiva, pero sí aconsejable, la consideración de acción sísmica en el cálculo de estructuras.

4.4. ESTRATIGRAFÍA:

A partir de la testificación de los reconocimientos realizados en su momento se ha procedido a la identificación y diferenciación de los materiales prospectados a partir de sus características geológicas – geotécnicas, diferenciándose dos tipos fundamentales de materiales.

Se han identificado unos *recubrimientos superficiales* constituidos por;

- Área Norte: un horizonte orgánico, unos rellenos antrópicos y fangos de marima.
- Área Sur: un horizonte orgánico, unos rellenos antrópicos, fangos de marisma y arenas arcillosas anaranjadas.

Y un sustrato rocoso alterado formado por;

- Área Norte: Sustrato de edad Triásica alterado en grado V.
- Área Sur: Dolomías vacuolares "carniolas" de color beige.

En base a los reconocimientos existentes, se trata de dos zonas diferenciables en cuanto al sustrato rocoso subyacente, aunque al tratarse de datos puntuales hay que tratarlo prudencia pudiendo existir variaciones en el área. Este aspecto se puede observar en las siguientes figuras:

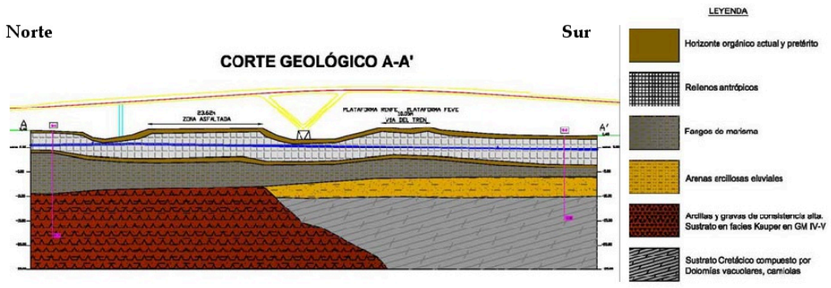


Figura 5: Perfil geológico en base a los reconocimientos realizados.

4.4.1. Recubrimientos superficiales:

De más superficial a más profundo, se han descrito los siguientes niveles:

Horizonte orgánico:

Constituye el nivel más superficial observado, aparece en las dos zonas prospectadas tanto superficialmente como por debajo de los rellenos antrópicos que se describirán a continuación.

Está constituido por limos de tonalidad marrón con restos de raíces, presentan una baja compacidad. Tiene una potencia de entre 0.20 y 0.40m en la zona superficial y de 0.50m cuando se sitúa por debajo de los rellenos antrópicos, como se observa en los ANEXOS 3 y 4, adjuntos.

En el caso de llevar a cabo actuaciones superficiales se recomienda la eliminación del nivel superficial.

Rellenos antrópicos:

Estos materiales han sido detectados por debajo del horizonte orgánico más superficial y están formados por fragmentos de roca de pequeño tamaño, restos de obras, bloques y arenas anaranjadas. Aparecen a una profundidad de entre 0.20 y 0.40m y tienen una potencia de entre 3.60 y 5.30m como es el caso de los sondeos S-1 y S-2, respectivamente.

A partir de los ensayos de penetración dinámica superpesada SPT realizados, se obtuvieron unos N_{30} medios (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30cm) de **11.00 y 21.00**, en los sondeos S-1 y S-2, respectivamente, para estos materiales como se puede observar en el ANEXO 3 adjunto, por lo que se trata de un material de compacidad media a alta.

Teniendo en cuenta la diversidad de materiales que lo forman, no se considera como base de cimentación de no llevar a cabo su sustitución parcial o total por un relleno estructural debidamente ejecutado y controlado tal y como se puede comprobar en el anexo 5 adjunto.

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: $E\ (kg/cm^2) = 20 \cdot N_{SPT}$, el módulo elástico de deformación es de **220 kg/cm²**.

En base a la información disponible pueden considerarse las siguientes características medias de este material:

Excavabilidad:	Excavables en su totalidad con dificultad de desplomes
Capacidad de drenaje:	Buena
Capacidad portante:	Baja (posiblemente variable)
Taludes:	Se recomienda adoptar un talud 1H:1V a 3H:2V.

Desde el punto de vista de su **resistencia por fuste**, se adopta un valor de **6,20 t/m²**.

Depósitos de marisma:

Fangos de marisma formados por arenas y limos gris-oscuros y negros, de compacidad baja, con presencia de bioclastos y un alto grado de humedad.

Aparecen en los dos puntos prospectados, justo por debajo de los limos orgánicos que se corresponden con el horizonte orgánico existente, previo al vertido de los rellenos anteriormente descritos, a partir de una profundidad de entre 4.50 y 6.00m, como es el caso del sondeo S-1 y S-2, respectivamente.

Estos materiales tienen una potencia de entre 2.00 y 8.30m, como es el caso de los sondeos S-2 y S-1, respectivamente, por lo que su presencia es mucho más relevante en el caso del área Norte de la pasarela prevista, como se puede observar en el ANEXO 3, adjunto.

Sobre la muestra inalterada tipo A recogida en el sondeo S-1 a 6.00m de profundidad, se realizaron ensayos de identificación, estado y resistencia, obteniéndose los resultados que, de forma resumida, se presentan en las siguientes tablas:

Muestra	Granulometría			Plasticidad		Densidad aparente gr/cm³	Humedad (%)
	<5mm	<2mm	<0.08mm	LL	IP		
SONDEO S-1 M.I. TIPO A (6.00 m)	99.5	98.5	59.0	NO PLÁSTICO		1.7	41.56

Tabla 3: Resumen de resultados de los ensayos realizados

De la interpretación de estos resultados se extrae la conclusión de que la muestra ensayada se corresponde con limos arenosos de baja plasticidad y según la Clasificación Unificada de Suelos de Casagrande, al grupo ML.

Muestra	Corte directo	
	Cohesión (kg/cm²)	Ángulo de fricción (º)
SONDEO S-1 M.I. TIPO A (6.00 m)	0.28	11.8

Tabla 4: Resumen de resultados del ensayo realizado

A partir de los ensayos de penetración estándar SPT realizados, se ha obtenido un N_{30} medio (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30 cm) de entre **2.00** y **3.00** para estos materiales como se puede observar en el ANEXO 3 adjunto, por lo que se trata de un material poco consistente.

Los resultados de estos ensayos, así como las condiciones de su realización, se presentan de forma más detallada en el anexo 2, ensayos de laboratorio, entregado adjunto a este informe.

El coeficiente de permeabilidad (K_z) para estos materiales es de $\mathbf{5*10^{-7}}$ - $\mathbf{10^{-6}}$ m/s.

El coeficiente de empuje en reposo (k_0) es **0.79** y se obtiene de la siguiente fórmula:

$$K_0 = 1\text{-sen } \varphi$$

siendo φ el ángulo de rozamiento interno de **11.8º**.

El valor del empuje en reposo unitario estimado es:

$$\sigma h = K_{0*} \sigma v = 0.79 * 8.5 T/m^2 = \mathbf{6.71\ T/\ m^2}$$

A partir de correlaciones empírica que relacionan E con la resistencia al corte sin drenaje (Cu): E=300 · Cu, el módulo elástico de deformación es de **84,0 kg/cm²**.

La carga admisible calculada para la realización de la cimentación sobre estos materiales es **0.50 Kg/cm²** como se puede ver en el anexo de cálculos adjunto a este informe. El coeficiente de balasto estimado para este nivel es de $\mathbf{K_{30}}$**= 4,40 kg/cm³.**

Desde el punto de vista de su **resistencia por fuste**, se adopta un valor de **2,40 t/m²**.

Arcillas con algo de arena de color anaranjado:

Estos materiales fueron reconocidos únicamente en el apoyo Sur de la pasarela prevista y por tanto a través del sondeo mecánico S-2, por debajo de los depósitos de marisma anteriormente descritos. Se trata de un nivel de arcillas anaranjadas con algo de arena, de compacidad media en superficie y compacidad baja a muy baja a partir de los 9.00m de profundidad.

La profundidad de aparición de estos materiales se encuentra a 8.00m. De forma general, la potencia máxima prospectada en este material es de 4.00m, como se puede observar en el sondeo S-2, descrito en el ANEXO 3, adjunto.

Sobre la muestra inalterada tipo A recogida en el sondeo S-2 a 11.40m de profundidad, se realizaron ensayos de identificación, estado y químicos, obteniéndose los resultados que, de forma resumida, se presentan en las siguientes tablas:

Muestra	Granulometría			Plasticidad		Densidad aparente gr/cm³	Humedad (%)
	<5mm	<2mm	<0.08mm	LL	IP		
SONDEO S-2 M.I. TIPO A (11.40 m)	100	98.8	87.8	51.1	29.2	1.8	38.10

Tabla 5: Resumen de resultados de los ensayos realizados

En la siguiente figura se puede observar el Gráfico de Plasticidad de Casagrande, sobre el cual se ha representado el punto correspondiente a la muestra ensayada.

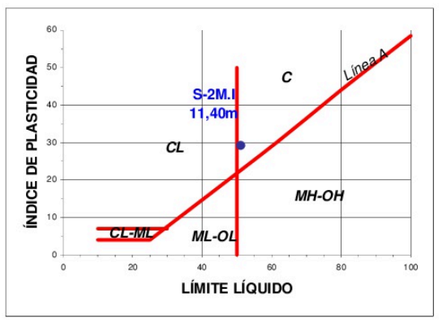


Figura 6: Gráfico de plasticidad de Casagrande

De la interpretación de estos resultados se extrae la conclusión de que la muestra ensayada se corresponde con unas arcillas de alta plasticidad, y según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos al grupo CH.

Muestra	Corte directo	
	Cohesión (kg/cm²)	Ángulo de fricción (º)
SONDEO S-2 M.I. TIPO A (11.40 m)	0.21	2.5

Tabla 6: Resumen de resultados del ensayo realizado.

Muestra	Ac.Baumann - Gully	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Resultado
SONDEO S-2 M.I. TIPO A (11.40 m)	0	AUSENCIA	NO AGRESIVO

Tabla 7: Resumen de resultados de los ensayos realizados.

A partir de los ensayos de penetración dinámica superpesada SPT realizados, se han obtenido un N_{30} medio (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30cm) de **7.00**, para estos materiales como se puede observar en el ANEXO 3 adjunto, por lo que se trata de un material de compacidad media.

Los resultados de estos ensayos, así como las condiciones de su realización, se presentan de forma más detallada en el anexo 2, ensayos de laboratorio, entregado adjunto a este informe.

El coeficiente de permeabilidad (K_z) para estos materiales es de entre $\mathbf{10^{-7}}$ y $\mathbf{10^{-10}}$ m/s.

El coeficiente de empuje en reposo (k_0) es **0.95** y se obtiene de la siguiente fórmula:

$$K_0 = 1\text{-sen } \varphi$$

Siendo φ el ángulo de rozamiento interno en **2.5º**.
El valor del empuje en reposo:

$$\sigma h = K_0 * \sigma v = 0.95 * 13.6 T/m^2 = \mathbf{12.92\ T/m^2}$$

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: E (kg/cm^2) = 20 · N_{SPT} , el módulo elástico de deformación es de **140 kg/cm^2**.

La carga admisible calculada para la realización de la cimentación sobre estos materiales es **1,00 Kg/cm^2** como se puede ver en el anexo de cálculos adjunto a este informe. El coeficiente de balasto estimado para este nivel es de **K_{30}= 7,40 kg/cm^3**.

Desde el punto de vista de su **resistencia por fuste**, se adopta un valor de **3,40 t/m^2**.

4.4.2. Sustrato rocoso alterado:

En todas las prospecciones realizadas, se identificaron un sustrato rocoso alterado, de diferente naturaleza en cada uno de los puntos prospectados. En el caso del área prevista para el área Norte de la pasarela, se trata de un sustrato de Edad Triásica y en el área Sur de la pasarela, se trata de dolomías vacuolares, como se describe a continuación:

Sustrato de Edad Triásica alterado en grado V:

Este nivel está compuesto por un sustrato de Edad Triásica afectado por un grado de alteración IV-V, dando lugar a arcillas abigarradas de tonalidad granate y yesos grises.

Aparece de forma monótona únicamente en el área Norte de la pasarela, inmediatamente debajo de los depósitos de marisma, a una profundidad de 12.80m como es el caso del sondeo mecánico a rotación S-1.

Este material ha sido prospectado hasta una profundidad máxima de 21.70m, momento en el que se decidió la finalización del sondeo, como se puede observar en el ANEXO 3 de descripción de sondeos mecánicos.

Se han obtenido dos muestras inalteradas a partir del sondeo S-1 a una profundidad de 13.20 y 21.40m, sobre las que se realizaron ensayos de identificación y resistencia, obteniéndose los resultados que, de forma resumida, se presentan en las siguientes tablas:

SONINGEO
Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

Muestra	Granulometría			Plasticidad		Densidad aparente gr/cm^3	Humedad (%)
	<5mm	<2mm	<0.08mm	LL	IP		
SONDEO S-1 M.I. TIPO A (13.20 m)	100	98.8	87.8	51.1	29.2	1.8	38.10
SONDEO S-1 M.I. TIPO A (21.40 m)	-	-	-	-	-	2.1	18.76

Tabla 8: Resumen de resultados de los ensayos realizados

En la siguiente figura se puede observar el Gráfico de Plasticidad de Casagrande, sobre el cual se ha representado el punto correspondiente a la muestra recogida a 13.20m de profundidad.

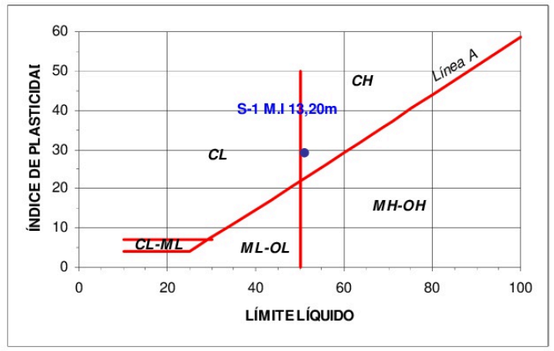


Figura 5: Gráfico de plasticidad de Casagrande

De la interpretación de estos resultados se extrae la conclusión de que la muestra ensayada se corresponde con unas arcillas con algo de arena y plasticidad media, y según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos al grupo CH.

Muestra	Corte directo	
	Cohesión (kg/cm^2)	Ángulo de fricción (º)
SONDEO S-1 M.I. TIPO A (13.20 m)	0.44	32.4

Tabla 9: Resumen de resultados de resistencia realizados en la muestra obtenida.

A partir de los ensayos de penetración dinámica superpesada SPT realizados, se obtuvo un N_{30} medio (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30 cm) de **22.00**, para estos materiales como se puede observar en el ANEXO 4 adjunto, por lo que se trata de un material de muy consistente.

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: E (kg/cm^2) = 20 · N_{SPT} , el módulo elástico de deformación es de **440 kg/cm²**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

$$k_s = 1{,}392 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{A}}$$ Para placas circulares.

Por lo tanto, para una placa circular de 30 × 30 cm, estimamos un coeficiente de balasto de **K_{30} = 23,20 Kg/cm³.**

La carga admisible calculada para la realización de la cimentación sobre estos materiales es **2.40 Kg/cm²** como se puede ver en el anexo de cálculos adjunto a este informe.

El coeficiente de permeabilidad (K_z) para estos materiales es de **10^{-7}** m/s.

El coeficiente de empuje en reposo (k_0) es **0.46** y se obtiene de la siguiente fórmula:

K_0= 1-sen φ

Siendo φ el ángulo de rozamiento interno en **32.4º**.

El valor del empuje en reposo:

$\sigma h = K_0 * \sigma v = 0.46 * 29.25 T/m^2 =$ **13.45T/m²**

Desde el punto de vista de su **resistencia por fuste y punta**, se adopta un valor de **6,40 t/m² y 880 t/m²** respectivamente.

<u>Dolomías vacuolares "carniolas":</u>

Este tramo está compuesto por fragmentos de dolomías vacuolares "carniolas", de color beige, tamaños homogéneos de unos 3.00cm y bordes sub-redondeados, incluidos en una matriz areno-arcillosa cuyas características se han descrito con anterioridad, por lo que en general forman un suelo de tipo granular de textura grano-soportada dada la elevada proporción de carniolas sobre la matriz que las contiene.

Aparecen únicamente en el área Sur de la pasarela, por debajo de las arenas-arcillosas anaranjadas, a una profundidad de 12.00m como es el caso del sondeo mecánico a rotación S-2. Este material ha sido prospectado hasta una profundidad máxima de 17.10m, momento en el que se decidió la finalización del sondeo, como se puede observar en el ANEXO 3 de descripción de sondeos mecánicos.

A partir de los ensayos de penetración dinámica superpesada SPT realizados, se obtuvieron unos N_{30} medios (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30 cm) de entre **23.00** y **32.00**, para estos materiales como se puede observar en el ANEXO 3 adjunto, por lo que se trata de un material que semi-compacto.

En el caso de estos materiales la resistencia de los mismos va disminuyendo en profundidad, como se puede observar en la siguiente tabla resumen de resultados de los ensayos de penetración dinámica superpesada SPT realizados:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	N_{30}
S-1	12.00	31
	14.40	23
	16.50	32

Tabla 10: Resumen de resultados de ensayos realizados en el campo mediante los sondeos mecánicos a rotación.

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: E (kg/cm^2) = 20 · N_{SPT} , el módulo elástico de deformación es de **460 kg/cm²**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

$$k_s = 1{,}392 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{A}}$$ Para placas circulares.

Por lo tanto, para una placa circular de 30 × 30 cm, estimamos un coeficiente de balasto de **K_{30} = 24,34 Kg/cm^3.**

La carga admisible calculada para la realización de la cimentación sobre estos materiales es **3.00Kg/cm^2** como se puede ver en el anexo de cálculos adjunto a este informe. El coeficiente de balasto estimado para este nivel es de **K_{30}=24.34 kg/cm^3**.

El coeficiente de permeabilidad (K_z) para estos materiales es de entre **2*10^{-3} y 0.01 m/s.**

Desde el punto de vista de su **resistencia por fuste y punta**, se adopta un valor de **6,60 t/m^2 y 1053 t/m^2** respectivamente.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En enero de 2009 a solicitud de Geotecnia y Cimientos, S.A., se realizó el estudio geotécnico para una pasarela peatonal metálica en Maliaño con referencia 7904. Para la redacción de dicho estudio se llevaron a cabo 2 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo en ambos estribos hasta los 21,70 metros de profundidad, ensayos de laboratorio tanto de caracterización como de resistencia de los materiales y el informe correspondiente.

En los datos aportados por el peticionario, se especifica que la obra prevista se trata de una Pasarela peatonal y ciclable sobre la autovía A-67 entre los barrios de Nueva Montaña y Raos en Santander (Cantabria).

En el presente informe se ha llevado a cabo el estudio de los datos con los que contamos en el estudio realizado por Soningeo en enero de 2009 y su actualización al nuevo Proyecto llevado a cabo por Arenas & Asociados, S.L.P.

- Los parámetros geotécnicos característicos de cada uno de los materiales presentes en las dos áreas estudiadas se presentan en la siguiente tabla:

MATERIALES PRESENTES EN LA PARCELA	*RELLENOS ANTRÓPICOS (A)*	*DEPÓSITOS DE MARISMA (B)*	*ARENAS ARCILLOSAS (C´)*	*SUBSTRATO ROCOSO ALTERADO*	
				TRIASICO (C)	*CARNIOLAS (D)*
PROFUNDIDAD MEDIA DE APARICIÓN (m)	0.20-0.40	4.50-6.00	8.00	12.80	12.00
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	GP	ML	CH	CL	GP
COHESIÓN (Kg/cm^2)	*0	0.28	0.21	0.44 (13.40m) 2.17 (21.40m)	-
ANGULO DE ROZAMIENTO	*45°	11.8	2.5	32.4 (13.40m) 18.1 (21.40m)	-
PESO ESPECÍFICO (g/cm^3)	*2.20	1.70	1.80	1.8-2.1	-

EMPUJE EN REPOSO (T/m^2)	*1.05	6.71	12.92	13.45	-
MATERIALES PRESENTES EN LA PARCELA	***RELLENOS ANTRÓPICOS (A)***	***DEPÓSITOS DE MARISMA (B)***	***ARENAS ARCILLOSAS (C´)***	***SUBSTRATO ROCOSO ALTERADO***	
				TRIASICO (C)	***CARNIOLAS (D)***
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (m/s)	*≥0.01	$5*10^{-7}$ - 10^{-6}	10^{-7} - 10^{-10}	10^{-7}	$2*10^{-3}$ - 0.01
CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm^2)	-	0,50	1,00	2.40	3.00
VALOR MEDIO DE LA PENETRACIÓN A LO LARGO DEL FUSTE. N_{30}	11.00	2.00	7.00	22.00	23.00
COEFICIENTES DE EMPUJE ACTIVO	-	0.79	0.95	0.46	-

Tabla 11: resumen de parámetros geotécnicos

**Datos estimados a partir de bibliografía y ensayos de campo.*

- Conocida la estructura que se pretende construir a ambos lados de la Autovía A-67, se recomienda:

Cimentación profunda:

Si tenemos en cuenta la existencia de unos rellenos antrópicos de potencia considerable y el nivel de fangos de marisma superficial poco resistente y muy compresible, resulta imposible conseguir mediante cimentaciones superficiales, bien zapatas o bien losa, el adecuado coeficiente de seguridad o limitar los asientos a valores admisibles para la estructura prevista.

Ésta se puede realizar mediante **pilotes prefabricados** hincados.

❖ ***En el caso del área Norte de la pasarela***

La profundidad de rechazo máxima es de aproximadamente **20.00m.**

Una vez realizados los cálculos (ver anexo 5) se obtiene:

UNIDAD GEOTÉCNICA	***R_p (t/m^2)***	***R_f (t/m^2)***
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C Substrato de edad Triásica alterado en grado V (arcillas abigarradas granates)	880	6.40

Tabla 12: resistencias unitarias obtenidas

Resistencias en punta y fuste unitarias de los materiales.
(Nota: para obtener las resistencia unitarias admisibles por punta y fuste se deberá aplicar un factor de seguridad de F=3)

❖ ***En el caso del área Sur de la pasarela:***

La profundidad de rechazo máxima es de aproximadamente **17.00m.**

Una vez realizados los cálculos se obtiene:

UNIDAD GEOTÉCNICA	***R_p (t/m^2)***	***R_f (t/m^2)***
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C´ Arenas-arcillosas anaranjadas	-	3.40
D Dolomías vacuolares "carniolas"	1053	6.60

Tabla 13: resistencias unitarias obtenidas

Resistencias en punta y fuste unitarias de los materiales.
(Nota: para obtener las resistencia unitarias admisibles por punta y fuste se deberá aplicar un factor de seguridad de F=3)

En cuanto a los asientos, en los pilotes hincados de tipo columna el asiento es muy reducido y normalmente se limita al acortamiento elástico del pilote.

En la ejecución y control de la hinca de los pilotes se deberá controlar la relación entre la energía de la machina y el peso del pilote así como la calidad y comportamiento interpuestos para el golpeo. Puede servir de orientación la norma CPP-78 y UNE-EN 12699 (2001).

Cimentación de las rampas de los estribos:

Tal y como se propone por parte del Proyectista, las rampas de los estribos se llevarán a cabo mediante cimentación directa superficial con una carga máxima transmitida de 1,00 Kg/cm^2.

En este caso se proponen dos tipos de actuación entre otras, sustitución total o parcial de los rellenos existentes por un rellenos estructural ejecutado in situ, o bien la ejecución de un refuerzo mediante columnas de grava.

Ejecución de rellenos estructurales

Por ello se han calculado los asientos que generaría esta carga sobre los rellenos existentes, limitando la misma a una pulgada 1" (2,54cm). En base a los cálculos realizados (anexo 5), se obtienen las siguientes conclusiones:

Se comprueba para ambas áreas de estudio que los asientos medios obtenidos superan los 3,50 cm, por lo que aplicando sustituciones del material por la ejecución de rellenos estructurales de diferentes potencias se va reduciendo dicho asiento.

ÁREA NORTE

Una cimentación sobre rellenos estructurales de 2,00 y 4,00 metros de potencia (sustitución parcial y total) generan asientos medios de 3,02 cm y 2,57 cm respectivamente. En este caso se comprueba que para una sustitución total del relleno existente por un relleno estructural debidamente compactado, los asientos medios no superarían 2,57 cm, próximos a 1". Los rellenos deben ser ejecutados según los siguientes procedimientos:

Relleno estructural de 2,00 m: deberá estar compuesto al menos por 1,50 m de potencia de material tipo pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm^2) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

Relleno estructural de 4,00 m: deberá estar compuesto al menos por 2,00 m de potencia de material tipo escollera / pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de

aproximadamente 1,50 m con material tipo voladura o rajón compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm^2) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

ÁREA SUR

Una cimentación sobre rellenos estructurales de 2,00 y 4,00 metros de potencia (sustitución parcial y total) generan asientos medios de 3,10 cm y 2,66 cm respectivamente. En este caso se comprueba que para una sustitución total del relleno existente por un relleno estructural debidamente compactado, los asientos medios no superarían 2,66 cm, próximos a 1". Los rellenos deben ser ejecutados según los siguientes procedimientos:

Relleno estructural de 2,00 m: deberá estar compuesto al menos por 1,50 m de potencia de material tipo pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm^2) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

Relleno estructural de 4,00 m: deberá estar compuesto al menos por 2,00 m de potencia de material tipo escollera / pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 1,50 m con material tipo voladura o rajón compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm^2) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

Es aconsejable que los rellenos estructurales tengan un sobre ancho mínimo de 1,50 m. bajo la base de cimentación.

En todo caso, de poder asumir asientos superiores a los 3,00 cm se recomienda llevar a cabo un relleno estructural parcial (unos 2,00 metros de potencia) de cara a no llegar al nivel freático por la dificultad añadida de contención de taludes, posibilidad de sifonamiento, compactación y vertido de material. Por ello se recomienda la realización de ensayos de penetración dinámica dinámica superpesada tipo DPSH en cada área para la comprobación de los datos de cálculo considerados ante la posibilidad de poder minimizar los asientos.

De llevar a cabo la ejecución de rellenos estructurales y la posterior cimentación de las rampas de los estribos, se recomienda su ejecución previa al resto de los apoyos cuya recomendación es la cimentación profunda, de manera que se pueda controlar topográficamente la finalización de los asientos y su agotamiento.

Ejecución de columnas de grava

En base a los cálculos realizados (ver anexo 5), el tratamiento que se diseña está compuesto por una malla triangular de 2,50 x 2,50 metros de columnas de grava de 1,00 metro de diámetro apoyadas sobre el sustrato triásico (área Norte) o bien sobre las carniolas (área Sur) que aparecen a una profundidad media de 12,00 metros con un empotramiento mínimo en los mismos de 1 metro, por tanto las columnas presentarán una longitud de 13,00 metros.

Con objeto de permitir las operaciones y traficabilidad se debe retirar al menos los primeros 50 cm de material y disponer de una capa de material granular el cual permite reforzar lateralmente las columnas en su parte superior donde cuentan con menor confinamiento lateral así como para repartir las tensiones, cumpliendo dicha capa una función de manto drenante.

La ejecución de las columnas de grava será vía seca con descarga interior.

La grava, es un elemento primordial para la buena ejecución de las columnas, debe cumplir los siguientes requisitos:

-Ser de naturaleza silícea

-Debe estar limpia, no se permite que la grava contenga fino

-Tener una granulometría limitada 10-80mm

- Se considera un Ángulo de rozamiento en caso de ser rodado: 35-38º y en caso de machaqueo: 38-40º.

Se debe tener en cuenta que el nivel de relleno antrópico fino tendrá una mayor admisión de volumen de grava debido a su heterogeneidad.

Para dicha malla y sección de columna de grava se obtiene:

Malla triangular = 2,50 x 2,50 m (1 columna aproximadamente cada 6 m^2).
De (diámetro equivalente)= 2,62
A (área del diámetro equivalente)= 2,05 m^2
Ac (área de la columna)= 0,78 m^2
As (relación de sustitución)= 0,38
Ar(inversa relación de sustitución)= 2,62
n (factor de mejora)= 3,55

Por tanto dicho tratamiento presenta una **reducción de asientos** por efecto de las columnas de grava (Priebe, Van Impe, etc.) mínima del **48%**.

CONTROL

La eficacia del tratamiento se puede estimar de diversas maneras:

- A través de ensayos de carga sobre columnas aisladas y en grupo.
- A través de ensayos DPSH antes y después del tratamiento
- Midiendo asientos directamente.
- Midiendo el grado de compactacion medio alcanzado entre columnas (antes y despues), mediante una testificacion gamma en taladros, con el sistema propugnado por el Laboratorio del CEDEX.
- Mediante técnica de pequeña sísmica, cross-hole, ondas superficiales, etc.

Durante la ejecución de los trabajos, los actuales equipos están dotados de medios informáticos que permiten la medición entre otros de: Energía aplicada a la hinca; Amplitud de las pasadas y energía de compactación utilizada en el relleno de la columna; Longitud de las columnas; Ancho de las columnas; Granulometría de la grava empleada; Duración de ejecución de cada columna; Secuencia de relleno y vibrado al introducir la grava, etc…

Ha sido detectado el nivel freático en la realización de los sondeos mecánicos a rotación, a una profundidad mínima de 2.80m en el caso del sondeo mecánico a rotación S-1 (caso medido el día 29 de diciembre de 2008 a las 10:00h), el cual estará afectado por la carrera de mareas. Por tanto se hace necesaria la **colocación de elementos adecuados para el drenaje** de dicho agua y la **impermeabilización** a criterio del proyectista, lo cual deberá ser tenido en cuenta en los cálculos estructurales desde el punto de vista de la filtración, la subpresión, el sifonamiento y flotación que genera dicho nivel en las distintas etapas constructivas. Se tendrá en cuenta la variabilidad del nivel freático con la estacionalidad.

Teniendo en cuenta la cercanía a la costa, se establece una clase general de exposición **tipo IIIa**, por lo tanto se recomienda utilizar el **hormigón especificado según la EHE para este tipo de ambiente.**

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, el informe presente se ha redactado en base a los resultados obtenidos en el estudio geotécnico realizado por Soningeo en enero de 2009 a solicitud de Geotecnia y Cimientos, S.A., con referencia 7904. Por ello y dado que el alcance del proyecto actual abarca mas área de la prospectada, se han extrapolado los reconocimientos existentes, recomendándose la ejecución de sondeos mecánicos con recuperación de testigo y/o ensayos de penetración dinámica en cantidad suficiente para la comprobación de los datos considerados en las áreas no prospectadas.

A efectos de la aplicación de la Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02) la edificación proyectada no se encuentra entre los casos previstos para los que es obligatoria la aplicación de la Norma NCSE-02.

Tanto la elección de cotas y tipo de cimentación, así como la verificación de las tensiones admisibles consideradas en el presente informe, deberán ser aprobadas en último término por la Dirección Facultativa de la obra.

Las presiones de cimentación a comparar con la presión admisible deben ser presiones efectivas, incluidos el peso propio de la cimentación y de las tierras superiores en su caso.

Tras todo lo expuesto quedamos a disposición de la Dirección Facultativa para cualquier consulta sobre este estudio o para el **control de calidad** de la edificación.

Santander, 16 de Octubre de 2014

Ingeniero Autor del Estudio Geotécnico:

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 15468

SONINGEO, S.L.
C.I.F. B-39512173
PARQUE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE CANTABRIA, P-20
C/. Isabel Torres, 9 - 39011 Santander (Cantabria)
Tfno. 942 54 13 38 / Fax 942 26 63 01

Fdo: Enrique Conde Tolosa

Técnicos que han participado en el desarrollo del Estudio Geotécnico:

El Geólogo,
Nº colegiado 5647

Fdo: Fernando López Gómez

El Geólogo,
Nº colegiado 4698

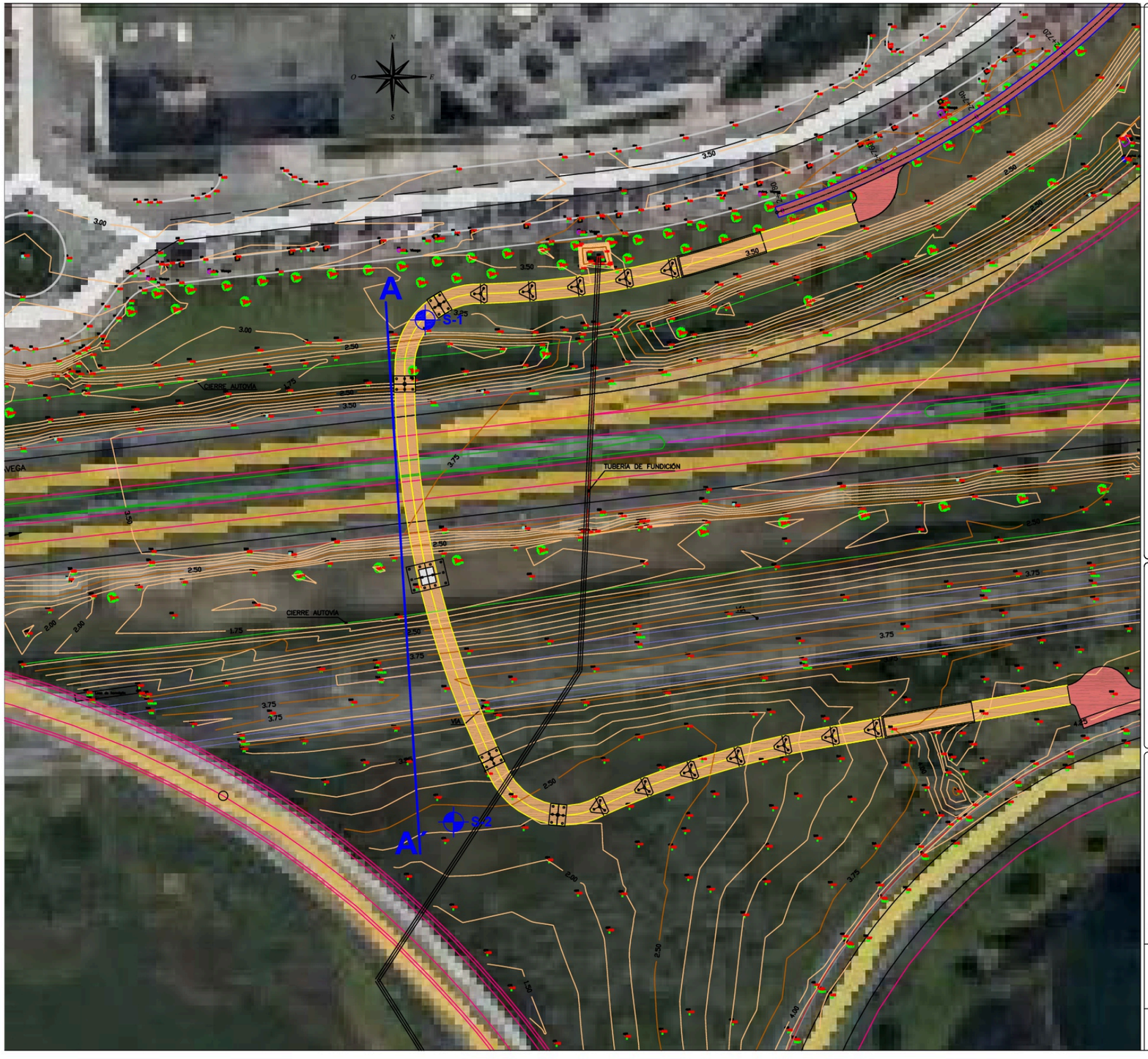
Fdo: Óscar Gil Gibaja

SONINGEO
Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

ANEXO 1:

Plano de emplazamiento y situación de los reconocimientos previos (enero de 2009)

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301



LEYENDA

S-1 SONDEO MECÁNICO

PERFIL GEOLÓGICO

COORDENADAS U.T.M. DE LAS PROSPECCIONES

ETRS89 HUSO 30 (DATOS DE IBERPIX)

S-1 X = 432.119,9 Y = 4.809.784,5
S-2 X = 432.125,5 Y = 4.809.699,8

SONINGEO
Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, P20. C/Isabel Torres, 9
39011 - Santander (CANTABRIA)
Tfno. 942 54 13 38 - Fax 942 26 63 01

CLIENTE:
ARENAS & ASOCIADOS, S.L.P.

OBRA:
REVISIÓN DE ESTUDIO Y ACTUALIZACIÓN AL NUEVO PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67, ENTRE LOS BARRIOS DE NUEVA MONTAÑA Y RAOS EN SANTANDER

TITULO:
SITUACIÓN DE LAS PROSPECCIONES DE 2009 Y ESTRUCTURA EN PROYECTO

ESCALA:
Escala: 1/600
Originales A3

FECHA:
OCTUBRE 2014

PLANO:
Hoja 1 de 1

SONINGEO
Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

ANEXO 2:

Ensayos de laboratorio realizados (enero de 2009)

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

REFERENCIA: 93577 - C

Fecha de recepción: 22/12/2008 Hora: 16:30
Inicio de análisis: 22/12/2008
Fin de análisis: 23/12/2008
Nº Albarán Soningeo:

INFORME DE ENSAYO: AGRESIVIDAD DE AGUAS AL HORMIGÓN
NORMA: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL - EHE

SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)

Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO

Nº MUESTRA: Q .2337
LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA: SONDEO 1 - NIVEL FREÁTICO

GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
28823-COSLADA
MADRID

Fecha de toma de muestra: 22/12/08 Hora: 16:00
Aportada a temperatura: Ambiente: ☐ Refrigerada: ☒ Congelada: ☐
Recogida por: Laboratorio: ☒ Externo: ☐

ANÁLISIS DEL AGUA		ESPECIFICACIÓN EHE		
		GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO DEL ENSAYO	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
VALOR DEL pH (temperatura de medida: 17.3 ºc	8.08	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
MAGNESIO (Mg^{+}_{2}) (mg/L)	3.44	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
AMONIO (NH^{+}_{4}) (mg/L)	1.89	15 - 30	30 - 60	> 60
SULFATOS (SO^{2-}_{4}) (mg/L)	37.8	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDUO SECO A 110 ºC (mg/L)	277	75 - 150	50 - 75	< 50
CO_2 (mg/L)	1.76	15 - 40	40 - 100	> 100

EVALUACIÓN
El agua NO resulta agresiva para el hormigón

Observaciones: Procedimiento interno de toma de muestra según IT.21.04

SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39512173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Responsable Lab. Aguas y Medio Ambiente

Eva Pérez González
Ingeniera Química

Fecha de emisión de informe: 23 de diciembre de 2008
* Las determinaciones analíticas efectuadas solamente dan fé de la muestra recibida en el Laboratorio.
* En este Laboratorio existe un registro donde se encuentran documentados los detalles relativos a la recepción de las muestras.
* No podrá reproducir parcial o totalmente este informe sin la aprobación por escrito del Laboratorio SONINGEO, S.L.
* El tiempo máximo de conservación de las muestras, una vez emitido el informe analítico de las mismas, será de un mes.
FO.09.01.03

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO — REFERENCIA: 93009 - C

SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)

Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo
UNE 103401/98

Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:
F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:
F.ENSAYO: 15/12/2008 a 16/12/2008
MUESTRA: S .1786 /
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.I. (13.20 - 13.80 m)

GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)

C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
28823COSLADA
MADRID

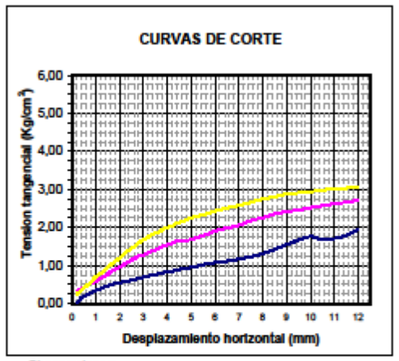
ENSAYO REALIZADO:

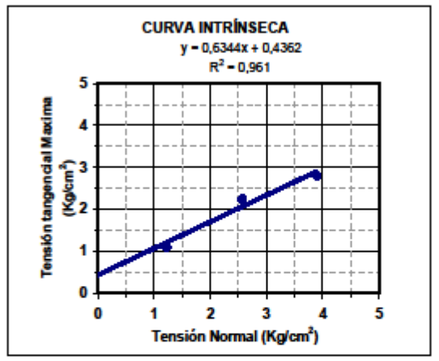
Consolidado-drenado ☐ Consolidado - no drenado ☐ No consolidado - no drenado ■ Residual ☐

PROBETA Nº	1	2	3
MASA INICIAL	87,37	87,95	88,05
DIÁMETRO (mm)	50	50	50
ALTURA (mm)	23,0	23,0	23,0
ÁREA (mm^2)	1962,5	1962,5	1962,5
HUMEDAD (%)	29,4	31,0	29,8
DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	1,9	1,9	2,0
TENSIÓN NORMAL	1,2	2,6	3,9
TENSIÓN TANGENCIAL MÁXIMA	1,11	2,26	2,81

RESULTADOS DEL ENSAYO

COHESIÓN = 0,44 Kg/cm^2 ÁNGULO = 32,4 º





Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Mª Magdalena Agüero Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39512176
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93010 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 15/12/2008 a 16/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1786 /	28823 COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.I. (13.20 - 13.80 m)	MADRID

Cálculos previos

A	muestra total seca al aire	976,9
B	gruesos lavados	3,3
C=(A-B)·f	fracción fina seca	914,9
D=B+C	muestra total seca	918,2
E	fracción fina ensayada seca al aire	74,1
F=Exf	fracción fina ensayada seca	69,6

Fracción gruesa: Material retenido por el tamiz de 2mm.
Fración fina: Material que pasa por el tamiz de 2mm.

Humedad higroscópica

f=100/(100+h)		0,940
h=(a/s)100	h.higroscópica	6,413
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	2,65
t+s+a	tara+suelo+agua	95,68
t+s	tara+suelo	93,03
t	tara	51,71
s	suelo	41,32

C/F = 13,15

tamices			retenido entre tamices		pasa en muestra total	
UNE	ASTM		gramos en parte	gramos en	gramos	%
abertura mm	designación	abertura mm	fina ensayada	muestra total		
125	5"	127,0		0,0	918,2	100,0
100	4"	101,6		0,0	918,2	100,0
80	3"	76,2		0,0	918,2	100,0
63	21/2"	63,5		0,0	918,2	100,0
50	2"	50,8		0,0	918,2	100,0
40	11/2"	38,1		0,0	918,2	100,0
25	1"	25,4		0,0	918,2	100,0
20	3/4"	19,1		0,0	918,2	100,0
12,5	1/2"	12,7		0,0	918,2	100,0
10	3/8"	9,52		0,0	918,2	100,0
6,3	1/4"	6,35		0,0	918,2	100,0
5	nº 4	4,75		0,0	918,2	100,0
2	nº 10	2,00		3,3	914,9	99,6
1,25	nº 16	1,19	1,09	14,3	900,6	98,1
0,4	nº 40	0,42	7,00	92,0	808,6	88,1
0,16	nº 80	0,177	9,72	127,8	680,8	74,1
0,080	nº 200	0,074	6,98	91,8	589,0	64,1

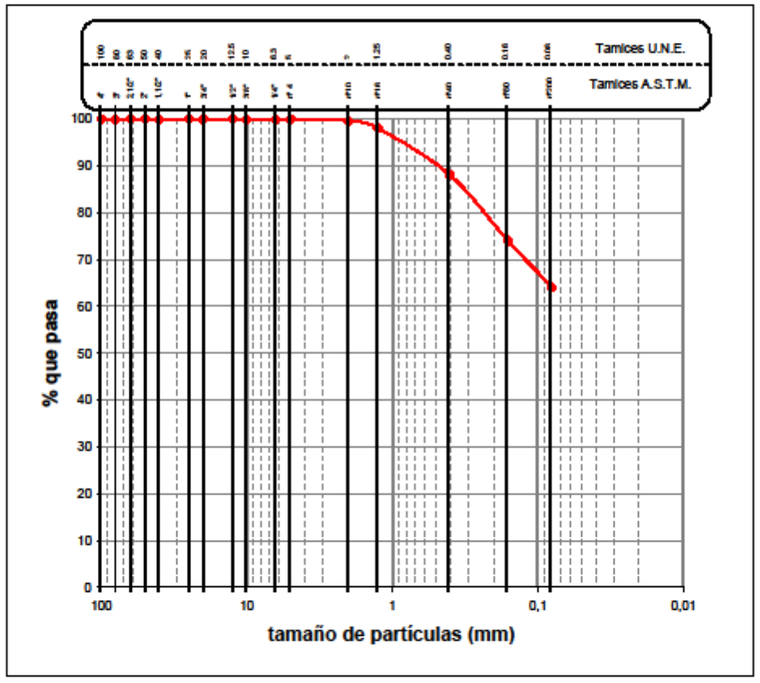
- Fecha de emisión del informe: 17 de diciembre de 2008
Observaciones:

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93010 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 15/12/2008 a 16/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1786 /	28823 COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.I. (13.20 - 13.80 m)	MADRID



- Fecha de emisión del informe: 17 de diciembre de 2008
Observaciones:

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS EHC, GTC, GTL, VSG, VSF, AFC, AFH Y AMC Pag. 1 de 2

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93011 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.: F. ENSAYO: 15/12/2008 a 16/12/2008 MUESTRA: S .1786 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.I. (13.20 - 13.80 m)	**Determinación del Índice de plasticidad. Limites Atterberg UNE 103103/94 Y 103104/93** GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12 28823-COSLADA MADRID

LIMITE LIQUIDO			
Número de golpes		19	30
Tara + Suelo + Agua	g	44.31	41.64
Tara + Suelo	g	40.15	37.64
Tara	g	29.24	26.57
Agua	g	4.16	4.00
Suelo	g	10.91	11.07
Humedad	%	38.13	36.13

LIMITE PLASTICO			
Tara + Suelo + Agua	g	34.70	34.99
Tara + Suelo	g	33.65	33.93
Tara	g	29.18	29.48
Agua	g	1.05	1.06
Suelo	g	4.47	4.45
Humedad	%	23.49	23.82

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Límite líquido	36.9
Límite plástico	23.7
Indice de plasticidad	**13.3**

- Fecha de emisión del informe: 17 de diciembre de 2008

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39512173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93012 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.: F.ENSAYO: 19/12/2008 a 22/12/2008 MUESTRA: S .1787 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.I. (21.40 - 21.70 m)	Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo UNE 103401/98 GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12 28823COSLADA MADRID

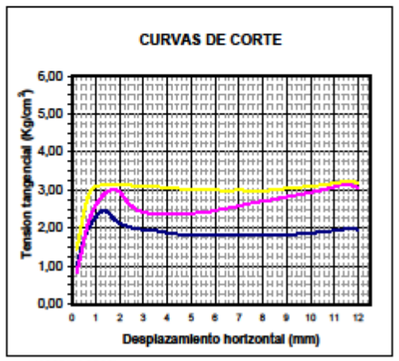
ENSAYO REALIZADO:

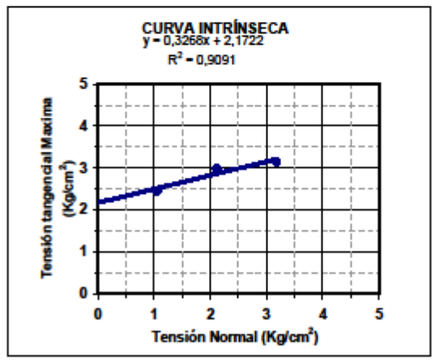
Consolidado-drenado ☐ Consolidado - no drenado ☐ No consolidado - no drenado ■ Residual ☐

PROBETA Nº	1	2	3
MASA INICIAL	94,41	93,42	94,41
DIÁMETRO (mm)	50	50	50
ALTURA (mm)	23,0	23,0	23,0
ÁREA (mm^2)	1962,5	1962,5	1962,5
HUMEDAD (%)	19,3	18,8	18,2
DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	2,1	2,1	2,1
TENSIÓN NORMAL	1,1	2,1	3,2
TENSIÓN TANGENCIAL MÁXIMA	2,46	2,99	3,15

RESULTADOS DEL ENSAYO

COHESIÓN = 2,17 Kg/cm^2 **ÁNGULO = 18,1 °**





Observaciones:

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39512276
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93013 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo UNE 103401/98
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 19/12/2008 a 22/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1788 /	28823COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M-1 (6.00 - 6.60 m)	MADRID

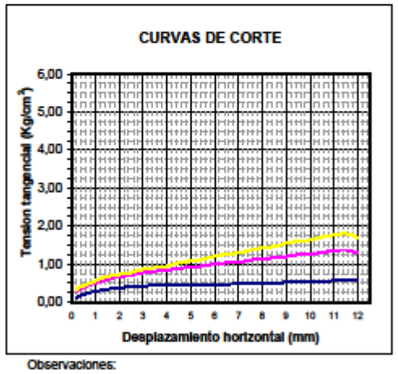
ENSAYO REALIZADO:

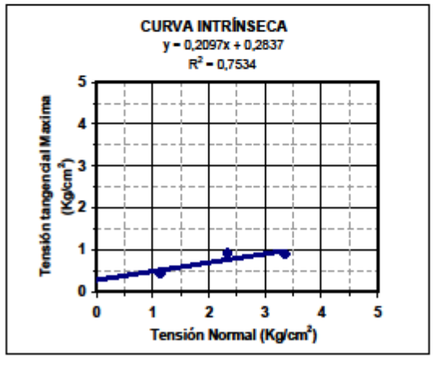
Consolidado-drenado ☐ Consolidado - no drenado ☐ No consolidado - no drenado ■ Residual ☐

PROBETA Nº	1	2	3
MASA INICIAL	76,78	76,48	79,18
DIÁMETRO (mm)	50	50	50
ALTURA (mm)	23,0	23,0	23,0
ÁREA (mm^2)	1962,5	1962,5	1962,5
HUMEDAD (%)	45,0	40,7	39,0
DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	1,7	1,7	1,8
TENSIÓN NORMAL	1,1	2,3	3,4
TENSIÓN TANGENCIAL MÁXIMA	0,45	0,93	0,90

RESULTADOS DEL ENSAYO

COHESIÓN = 0,28 Kg/cm^2 **ÁNGULO = 11,8 °**





Observaciones:

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO, S.L. Laboratorio de Control de Calidad Edificación y Obra Civil C.I.F. B-39532375 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria) Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93014 - G
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 15/12/2008 a 17/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1788 /	28823 COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M-1 (6.00 - 6.60 m)	MADRID

Cálculos previos

A	muestra total seca al aire	515,3
B	gruesos lavados	8,0
C=(A-B)·f	fracción fina seca	500,4
D=B+C	muestra total seca	508,4
E	fracción fina ensayada seca al aire	86,7
F=Exf	fracción fina ensayada seca	85,6

Fracción gruesa: Material retenido por el tamiz de 2mm.
Fración fina: Material que pasa por el tamiz de 2mm.

Humedad higroscópica

f=100/(100+h)		0,986
h=(a/s)100	h.higroscópica	1,373
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	0,45
t+s+a	tara+suelo+agua	86,45
t+s	tara+suelo	86,00
t	tara	53,23
s	suelo	32,77

C/F = 5,85

tamices			retenido entre tamices		pasa en muestra total	
UNE	ASTM		gramos en parte	gramos en	gramos	%
abertura mm	designación	abertura mm	fina ensayada	muestra total		
125	5"	127,0		0,0	508,4	100,0
100	4"	101,6		0,0	508,4	100,0
80	3"	76,2		0,0	508,4	100,0
63	21/2"	63,5		0,0	508,4	100,0
50	2"	50,8		0,0	508,4	100,0
40	11/2"	38,1		0,0	508,4	100,0
25	1"	25,4		0,0	508,4	100,0
20	3/4"	19,1		0,0	508,4	100,0
12,5	1/2"	12,7		0,0	508,4	100,0
10	3/8"	9,52		0,0	508,4	100,0
6,3	1/4"	6,35		1,6	506,8	99,7
5	nº 4	4,75		0,7	506,1	99,5
2	nº 10	2,00		5,5	500,6	98,5
1,25	nº 16	1,19	2,34	13,7	486,9	95,8
0,4	nº 40	0,42	16,26	95,1	391,8	77,1
0,16	nº 80	0,177	6,33	37,0	354,8	69,8
0,080	nº 200	0,074	9,37	54,8	300,0	59,0

- Fecha de emisión del informe: 22 de diciembre de 2008
Observaciones: Muestra con restos marinos.

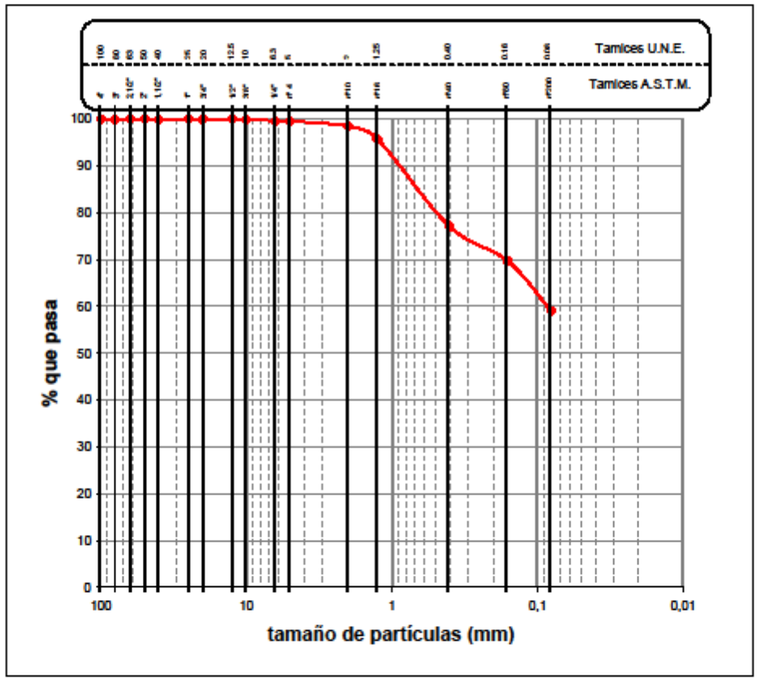
Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO, S.L. Laboratorio de Control de Calidad Edificación y Obra Civil C.I.F. B-39532375 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria) Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Amedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93014 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 15/12/2008 a 17/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1788 /	28823 COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M-1 (6.00 - 6.60 m)	MADRID



- Fecha de emisión del informe: 22 de diciembre de 2008
Observaciones:

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39512173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Amedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93015 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	**Determinación del Índice de plasticidad. Limites Atterberg UNE 103103/94 Y 103104/93**
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F. MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.:	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
F. ENSAYO: 15/12/2008 a 15/12/2008	28823-COSLADA
MUESTRA: S .1788 /	MADRID
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M-1 (6.00 - 6.60 m)	

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Indice de plasticidad	**No plástico**

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Amedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

- Fecha de emisión del informe: 22 de diciembre de 2008

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

SONINGEO S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39512173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93016 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.: F. ENSAYO: 17/12/2008 a 17/12/2008 MUESTRA: S .1788 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M-1 (6.00 - 6.60 m)	**Acidez Bauman-Gully** **INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL - EHE** GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12 28823-COSLADA MADRID

CONTENIDO DEL SUELO		ESPECIFICACIÓN EHE		
Cantidad de muestra	100 g	GRADO DE AGRESIVIDAD		
Tamiz empleado	0,125 UNE	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
Ac. Baumann - Gully	0	> 20	*	*

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

- Fecha de emisión del informe: 22 de diciembre de 2008

Responsable Lab. Aguas y Medio Ambiente
Eva Pérez González
Ingeniera Química

SONINGEO S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39612173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.: 942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93017 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 02/12/2008 SU REF.: F. ENSAYO: 17/12/2008 a 17/12/2008 MUESTRA: S .1788 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M-1 (6.00 - 6.60 m)	**Determinación cualitativa de sulfatos solubles en los suelos** **UNE 103202/95** GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12 28823-COSLADA MADRID

RESULTADOS DEL ENSAYO
RECONOCIMIENTO NEGATIVO DE LA EXISTENCIA DE SULFATOS SOLUBLES EN LA MUESTRA
Ausencia de carbonatos

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

- Fecha de emisión del informe: 22 de diciembre de 2008

Responsable Lab. Aguas y Medio Ambiente
Eva Pérez González
Ingeniera Química

SONINGEO S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39612173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.: 942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS EHC, GTC, GTL, VSG, VSF, AFC, AFH Y AMC
EMPRESA COLABORADORA DE ORGANISMO DE CUENCA EN CONTROL DE VERTIDOS-GRUPO 1(MINIST. DE MEDIO AMB.)
CERTIFICACIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2000 ANÁLISIS DE AGUAS, ÁRIDOS Y AGRESIVIDAD DE SUELOS
Pág. 1 de 1

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93448 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo UNE 103401/98
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 22/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 23/12/2008 a 29/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1827 / MUESTRA INALTERADA	28823COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 M.I. (11,40 m)	MADRID

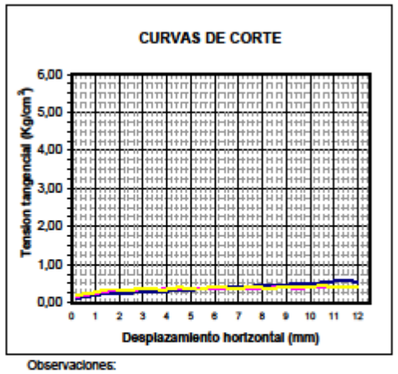
ENSAYO REALIZADO:

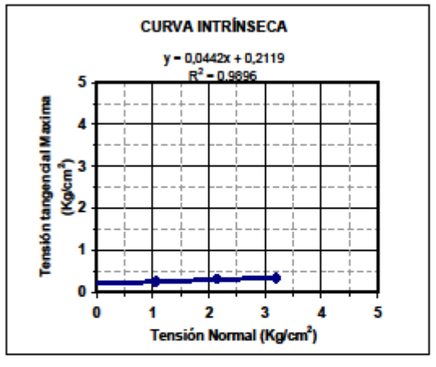
Consolidado-drenado ☐ Consolidado - no drenado ☐ No consolidado - no drenado ■ Residual ☐

PROBETA Nº	1	2	3
MASA INICIAL	82,34	84,07	83,50
DIÁMETRO (mm)	50	50	50
ALTURA (mm)	23,0	23,0	23,0
ÁREA (mm^2)	1962,5	1962,5	1962,5
HUMEDAD (%)	40,0	35,6	38,7
DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	1,8	1,9	1,8
TENSIÓN NORMAL	1,1	2,1	3,2
TENSIÓN TANGENCIAL MÁXIMA	0,26	0,31	0,35

RESULTADOS DEL ENSAYO

COHESIÓN = 0,21 Kg/cm^2 **ÁNGULO = 2,5 °**





Observaciones:

Responsable Técnico de Área — Director de Laboratorio

SONINGEO, S.L. Laboratorio de Control de Calidad Edificación y Obra Civil C.I.F. B-39522375 C/ Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria) Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 542 347

Mª Magdalena Aguirre Matanzas — Enrique Conde Tolosa
Ingeniera Técnica de Minas — Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93449 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 22/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 23/12/2008 a 23/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1827 / MUESTRA INALTERADA	28823 COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 M.I. (11,40 m)	MADRID

Cálculos previos

A	muestra total seca al aire	503,5
B	gruesos lavados	6,1
C=(A-B)·f	fracción fina seca	485,7
D=B+C	muestra total seca	491,8
E	fracción fina ensayada seca al aire	76,7
F=Exf	fracción fina ensayada seca	74,9

Humedad higroscópica

f=100/(100+h)		0,976
h=(a/s)100	h.higroscópica	2,408
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	1,05
t+s+a	tara+suelo+agua	93,54
t+s	tara+suelo	92,49
t	tara	48,89
s	suelo	43,60

C/F = 6,49

Fracción gruesa: Material retenido por el tamiz de 2mm.
Fración fina: Material que pasa por el tamiz de 2mm.

tamices			retenido entre tamices		pasa en muestra total	
UNE	ASTM		gramos en parte	gramos en	gramos	%
abertura mm	designación	abertura mm	fina ensayada	muestra total		
125	5"	127,0		0,0	491,8	100,0
100	4"	101,6		0,0	491,8	100,0
80	3"	76,2		0,0	491,8	100,0
63	21/2"	63,5		0,0	491,8	100,0
50	2"	50,8		0,0	491,8	100,0
40	11/2"	38,1		0,0	491,8	100,0
25	1"	25,4		0,0	491,8	100,0
20	3/4"	19,1		0,0	491,8	100,0
12,5	1/2"	12,7		0,0	491,8	100,0
10	3/8"	9,52		0,0	491,8	100,0
6,3	1/4"	6,35		0,0	491,8	100,0
5	nº 4	4,75		0,0	491,8	100,0
2	nº 10	2,00		5,7	486,1	98,8
1,25	nº 16	1,19	0,47	3,0	483,1	98,2
0,4	nº 40	0,42	2,16	14,0	469,0	95,4
0,16	nº 80	0,177	2,58	16,7	452,3	92,0
0,080	nº 200	0,074	3,13	20,3	432,0	87,8

- Fecha de emisión del informe: 30 de diciembre de 2008

Observaciones:

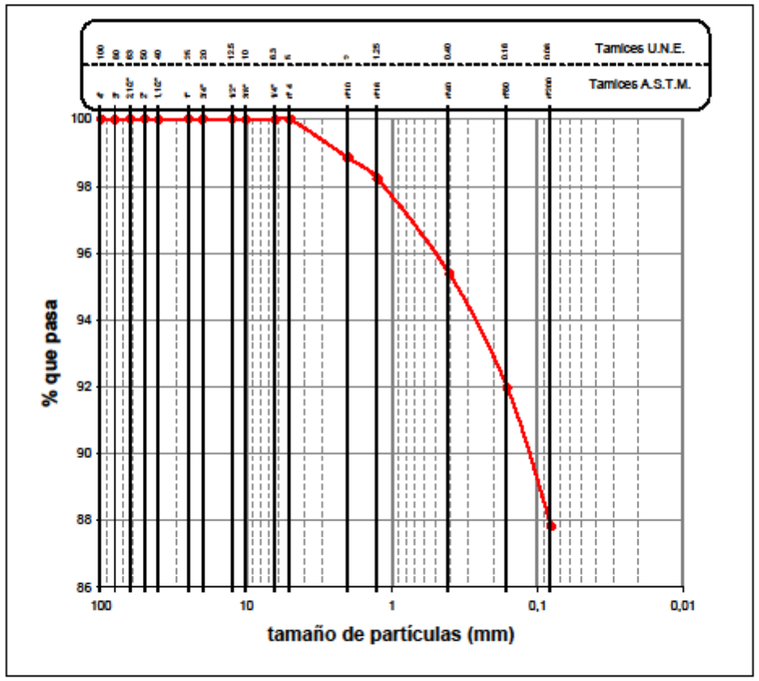
Responsable Técnico de Área — Director de Laboratorio

SONINGEO, S.L. Laboratorio de Control de Calidad Edificación y Obra Civil C.I.F. B-39522375 C/ Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria) Tfno.:942 541 338 - Fax: 942 542 347

Mª Magdalena Aguirre Matanzas — Enrique Conde Tolosa
Ingeniera Técnica de Minas — Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio de control de calidad
Edificación y Obra Civil
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93449 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F.MUESTREO: 22/12/2008 SU REF.:	
F.ENSAYO: 23/12/2008 a 23/12/2008	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
MUESTRA: S .1827 / MUESTRA INALTERADA	28823 COSLADA
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 M.I. (11,40 m)	MADRID



- Fecha de emisión del informe: 30 de diciembre de 2008
Observaciones:

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93450 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)	**Determinación del Índice de plasticidad. Limites Atterberg UNE 103103/94 Y 103104/93**
Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO	
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:	GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
F. MUESTREO: 22/12/2008 SU REF.:	C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12
F. ENSAYO: 23/12/2008 a 29/12/2008	28823-COSLADA
MUESTRA: S .1827 / MUESTRA INALTERADA	MADRID
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 M.I. (11,40 m)	

LIMITE LIQUIDO			
Número de golpes		23	33
Tara + Suelo + Agua	g	40.79	43.37
Tara + Suelo	g	35.66	38.34
Tara	g	25.68	28.28
Agua	g	5.13	5.03
Suelo	g	9.98	10.06
Humedad	%	51.40	50.00

LIMITE PLASTICO			
Tara + Suelo + Agua	g	34.63	34.93
Tara + Suelo	g	33.68	33.99
Tara	g	29.38	29.67
Agua	g	0.95	0.94
Suelo	g	4.30	4.32
Humedad	%	22.09	21.76

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Límite líquido	51.1
Límite plástico	21.9
Indice de plasticidad	**29.2**

- Fecha de emisión del informe: 30 de diciembre de 2008

Responsable Técnico de Área
Mª Magdalena Aguirre Matanzas
Ingeniera Técnica de Minas

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 941 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93451 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 22/12/2008 SU REF.: F. ENSAYO: 23/12/2008 a 23/12/2008 MUESTRA: S .1827 / MUESTRA INALTERADA LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 M.I. (11,40 m)	**Acidez Bauman-Gully** **INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL - EHE** GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12 28823-COSLADA MADRID

CONTENIDO DEL SUELO		ESPECIFICACIÓN EHE		
Cantidad de muestra	100 g	GRADO DE AGRESIVIDAD		
Tamiz empleado	0,125 UNE	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
Ac. Baumann - Gully	0	> 20	*	*

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

- Fecha de emisión del informe: 30 de diciembre de 2008

Responsable Lab. Aguas y Medio Ambiente
Eva Pérez González
Ingeniera Química

SONINGEO S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39612173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.: 942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
Pol. Ind. de Heras, parc. 211
39792 Heras (Cantabria)
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO	REFERENCIA: 93452 - C
SOLICITANTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) Nº EXP/OBRA: 7904 / PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 22/12/2008 SU REF.: F. ENSAYO: 23/12/2008 a 23/12/2008 MUESTRA: S .1827 / MUESTRA INALTERADA LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 M.I. (11,40 m)	**Determinación cualitativa de sulfatos solubles en los suelos** **UNE 103202/95** GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA) C/ LOS LLANOS DE JEREZ 10 Y 12 28823-COSLADA MADRID

RESULTADOS DEL ENSAYO
RECONOCIMIENTO NEGATIVO DE LA EXISTENCIA DE SULFATOS SOLUBLES EN LA MUESTRA
Ausencia de carbonatos

Tel. 941 265 027 Soningeo La Rioja S.L. Logroño (La Rioja) - Tel. 941 383 034 Soningeo La Rioja S.L. Arnedo (La Rioja) - Tel. 942 541 338 SONINGEO, S.L., Heras (Cantabria)

- Fecha de emisión del informe: 30 de diciembre de 2008

Responsable Lab. Aguas y Medio Ambiente
Eva Pérez González
Ingeniera Química

SONINGEO S.L.
Laboratorio de Control de Calidad
Edificación y Obra Civil
C.I.F. B-39612173
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)
Tfno.: 942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio
Enrique Conde Tolosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

SONINGEO
Consultoría y Laboratorio de Control de Calidad

ANEXO 3:

Descripción de los sondeos mecánicos a rotación ejecutados en enero de 2009

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.
Polg. Ind. Heras, Parc.211. 39792 Heras (Cantabria)
Tef. 942 541 338. Fax. 942 543 347

SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

OBRA: PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO. **CLIENTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA).**

SONDEO Nº: 1 **FECHA DE REALIZACIÓN: 02/12/2008**

Nivel freáti-co	Prof. (m)	Leyenda litológica	Descripción del terreno	Muestra (A)-alterada (I)-inalterada (S)-shelby (P)-parafinada	SPT Cota inicio y golpeo	% Recup.	% RQD	Grado de alteración 1 2 3 4 5	Fracturas nº/25 cm	Buzamiento	agua	alteración
	0.00		Horizonte orgánico formado por limos marrones de baja compacidad.			100 %						
	0.40		Rellenos antrópicos formados por fragmentos de roca de pequeño tamaño, restos de obras y bloques.		SPT a 3.10m 7/11/50R	60 %					N.F. 2.80	
	4.00		Horizonte orgánico formado por limos marrones de baja compacidad.			100%						
	4.50		Fangos de marisma de color negro de baja compacidad, con abundantes restos bioclásticos y un alto grado de humedad. Consistencia media-baja. Penetrómetro de mano: 1.00Kg/cm²	*M.I a 6.00m 2/2/3/2	SPT a 8.40m 2/1/1/1	70%						
	12.80		Sustrato de edad Triásica, afectado por un grado de alteración V, dando lugar a arcillas abigarradas de tonalidad granate y yesos grises. (Facies Keuper).	*M.I a 13.20m 4/1/0/5		90%						

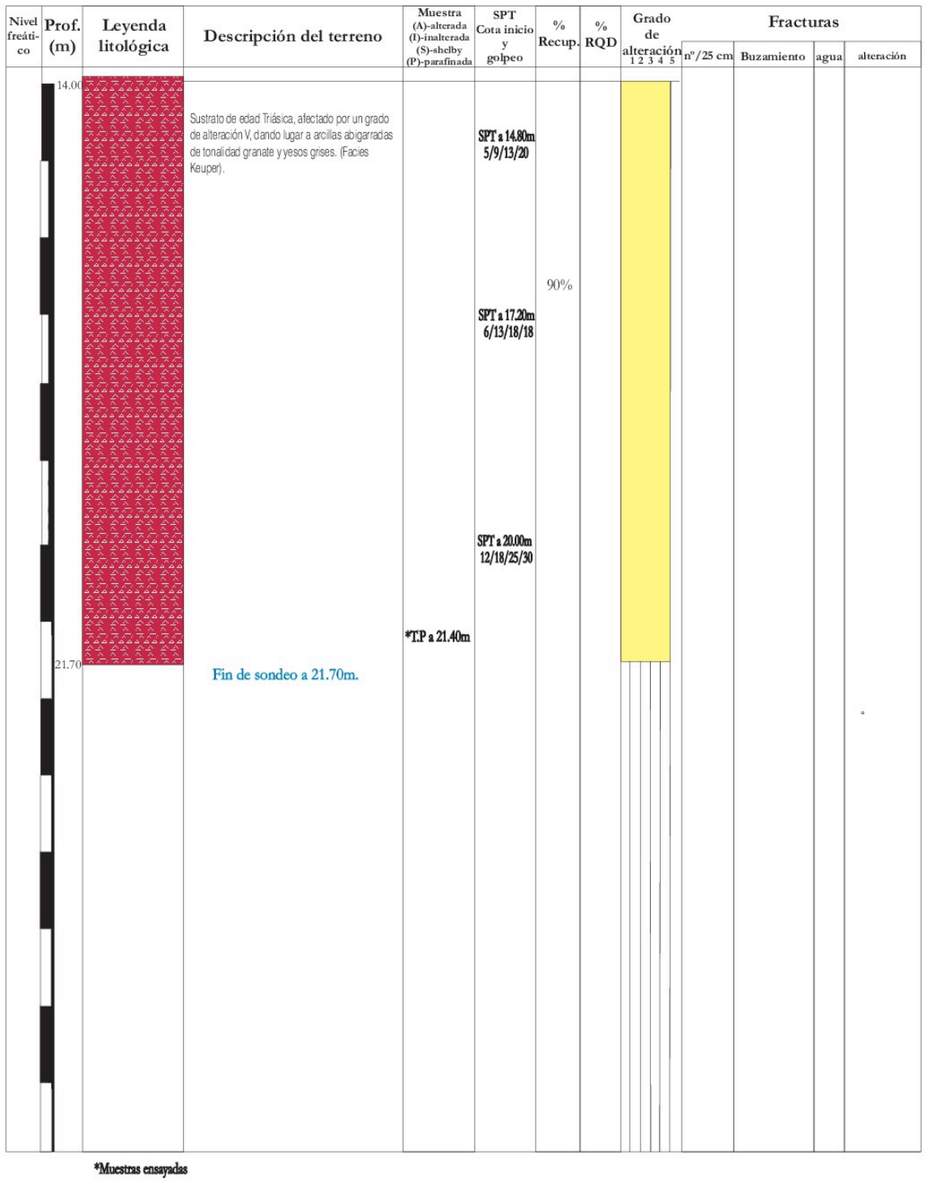
*Muestras ensayadas

SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.
Polg. Ind. Heras, Parc.211. 39792 Heras (Cantabria)
Tef. 942 541 338. Fax. 942 543 347

SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

OBRA: PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO. **CLIENTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA).**

SONDEO Nº: 1 Continuación **FECHA DE REALIZACIÓN: 02/12/2008**



SONINGEO, S.L.
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.
Polg. Ind. Heras, Parc.211. 39792 Heras (Cantabria)
Tef. 942 541 338. Fax. 942 543 347

SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

OBRA: PASARELA PEATONAL METÁLICA EN MALIAÑO. **CLIENTE: GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA).**

SONDEO Nº: 2 Continuación **FECHA DE REALIZACIÓN: 17/12/2008**

Nivel freáti-co	Prof. (m)	Leyenda litológica	Descripción del terreno	Muestra (A)-alterada (I)-inalterada (S)-shelby (P)-parafinada	SPT Cota inicio y golpeo	% Recup.	% RQD	Grado de alteración 1 2 3 4 5	Fracturas nº/25 cm	Buzamiento	agua	alteración
	14.00		Fragmentos de dolomías vacuolares (caniolas), de color beigge y tamaños homogéneos de unos 3.00cm, con bordes sub-redondeados.		SPT a 14.40m 11/12/11/12	80 %						
					SPT a 16.50m 12/17/15/22							
	17.10		Fin de sondeo a 17.10m.									

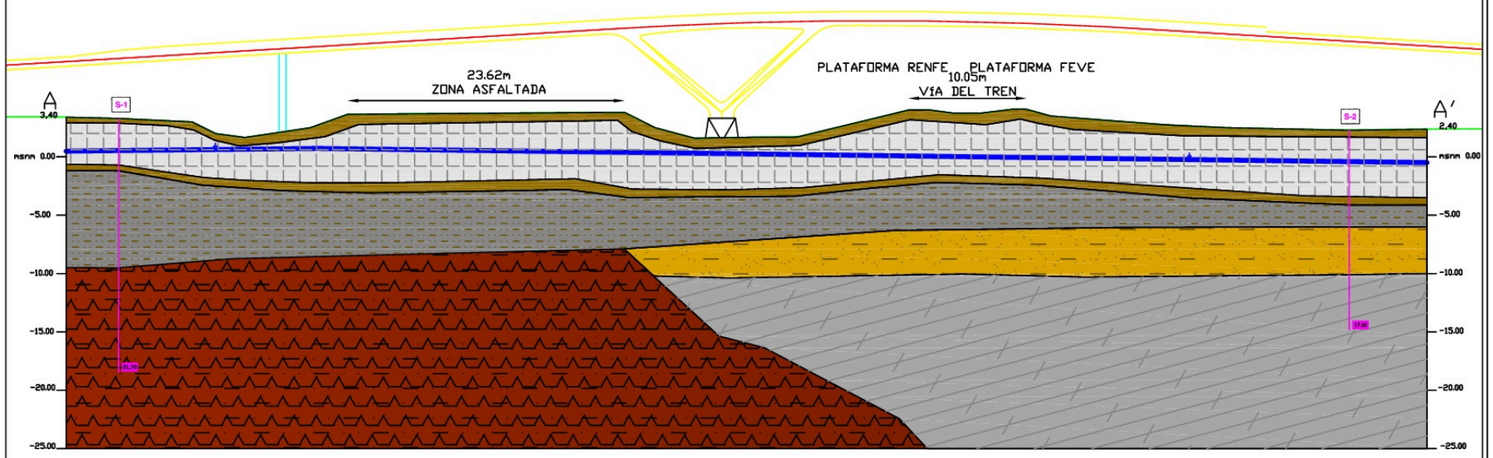
*Muestras ensayadas

ANEXO 4:

Corte geológico-geotécnico

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

CORTE GEOLÓGICO A-A'



NOTA: Este perfil constituye una interpretación razonable de los datos puntuales aportados por las prospecciones efectuadas en la campaña de investigación geotécnica, por lo que pueden existir las naturales variaciones en potencia, composición, etc. en los tramos interpolados

LEYENDA

- Horizonte orgánico actual y pretérito
- Rellenos antrópicos
- Fangos de marisma
- Arenas arcillosas eluviales
- Arcillas y gravas de consistencia alta. Sustrato en facies Keuper en GM IV-V
- Sustrato Cretácico compuesto por Dolomías vacuolares, carniolas

SONINGEO
Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, P20. C/Isabel Torres, 9
39011 - Santander (CANTABRIA)
Tfno. 942 54 13 38 - Fax 942 26 63 01

CLIENTE:
ARENAS & ASOCIADOS, S.L.

OBRA:
REVISIÓN DE ESTUDIO Y ACTUALIZACIÓN AL NUEVO PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67, ENTRE LOS BARRIOS DE NUEVA MONTAÑA Y RAOS EN SANTANDER

TITULO:
CORTE GEOLOGICO

ESCALA:
Escala: 1/400 Originales A3

FECHA:
OCTUBRE 2014

PLANO:
Hoja 1 de 1

ANEXO 5:

Cálculo de las condiciones del terreno

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

CÁLCULO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO

CALCULOS DE CIMENTACION PARA EL ÁREA NORTE DE LA PASARELA:

Cimentación sobre los fangos de marisma:

La resistencia al corte sin drenaje obtenida, Cu, es de 0,28 kg/cm^2 con un ángulo de rozamiento interno de 11,8º.

Siguiendo con la teoría del caso más desfavorable, se supone un semiespacio indefinido, y atendiendo a la capacidad portante del terreno y asientos esperados se determinará la tensión admisible en la cimentación superficial:

- **Atendiendo a la capacidad portante:**

La estimación de la capacidad portante se puede hacer mediante la fórmula general de hundimiento:

ph = c Nc Sc dc ic + q Nq Sq dq iq +1/2 a B Na Sa da ia

donde: "s" son los coeficientes de forma de la cimentación.
"d" son los coeficientes de profundidad.
"i" son los coeficientes de inclinación de la carga.
Los factores "N" y los factores comentados dependen del ángulo de rozamiento interno del terreno, θ.

Siendo la fórmula general de hundimiento:

ph = (Π+2) Cu (1+s`c+d`c)

donde:

Parque Científico y Tecnológico de Cantabria P-20. C/ Isabel Torres 9, 39011 Santander
Tfno: 942 541 338- Fax: 942 266 301

s`c = 0.2 B/L (B,L = dimensiones de la cimentación)
d`c = 0.4 D/L (D = profundidad de empotramiento)

Vamos a tomar un coeficiente de seguridad de 3, así la capacidad portante admisible se obtiene de dividir entre 3 el valor de la carga de hundimiento.

Para una cimentación donde Cu = 0,28 Kg/cm^2 y el ángulo de rozamiento es 11,8º la tensión admisible será función de B y L, dimensiones de la cimentación, en el caso de una zapata cuadrada con B=L=1m y despreciando la profundidad de empotramiento la tensión admisible será:

P_{adm}= 0,50 Kg/cm^2

A partir de correlaciones empírica que relacionan E con la resistencia al corte sin drenaje (Cu): E=300 · Cu, el módulo elástico de deformación es de **84,00 kg/cm^2**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

$$k_s = 1{,}392 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{A}}$$ Para placas circulares.

Por lo tanto, para una placa circular de 30 × 30 cm, estimamos un coeficiente de balasto de **K_{30} = 4,40 Kg/cm^3.**

- **Atendiendo al asiento esperado:**

El asiento de una cimentación superficial puede evaluarse mediante la teoría elástica, conociendo los parámetros elásticos, E (módulo de elasticidad) y u (coeficiente de Poisson), a largo plazo. Así para un semiespacio indefinido, isótropo y homogéneo:

s = (B * qo / E) * (1 - u ^{2}) * a * F3

siendo:

B = anchura de cimentación
qo = presión que se transmite al terreno
E = módulo de elasticidad
u = coeficiente de Poisson

Cimentación sobre el tramo de alteración en grado V del sustrato Triásico:

A partir de los ensayos de penetración SPT:

A partir de los ensayos de penetración estándar SPT realizados, se ha obtenido un N_{30} medio (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30 cm) de **22.00**, como se puede observar en el anexo de sondeos mecánicos adjunto. Con estos valores se deduce que los materiales muestran una compacidad media.

Según la formulación de Terzaghi y Peck (1948):

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT} * S}{8} \qquad \text{para } B \leq 1{,}20$$

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT} * S}{12} * \left[\frac{B+0.3}{B}\right]^2 \qquad \text{para } B > 1{,}20$$

Donde: q_{adm} : presión admisible en kp/cm^2

S : asiento tolerable en pulgadas

B : ancho de la cimentación

N_{SPT} : número de golpes medio del ensayo SPT

Utilizando un valor medio de golpeos de SPT de 22.00 obtenido en los ensayos realizados en los sondeos mecánicos aplicando el factor de seguridad correspondiente considerando una zapata de dimensiones elevadas, de tal forma que el término de la fórmula de Terzaghi al cuadrado tiende a 1 obtendremos una carga de:

$$q_{adm} = \mathbf{2.40 kg/cm^2}$$

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: $E\ (kg/cm^2) = 20 \cdot N_{SPT}$, el módulo elástico de deformación es de **440 kg/cm²**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

CALCULOS DE CIMENTACION PARA EL ÁREA SUR DE LA PASARELA:

Cimentación sobre los fangos marismales:

La resistencia al corte sin drenaje obtenida, Cu, es de 0,28 kg/cm^2 con un ángulo de rozamiento interno de 11,8°.

Siguiendo con la teoría del caso más desfavorable, se supone un semiespacio indefinido, y atendiendo a la capacidad portante del terreno y asientos esperados se determinará la tensión admisible en la cimentación superficial:

- **Atendiendo a la capacidad portante:**

La estimación de la capacidad portante se puede hacer mediante la fórmula general de hundimiento:

ph = c Nc Sc dc ic + q Nq Sq dq iq +1/2 a B Na Sa da ia

donde: "s" son los coeficientes de forma de la cimentación.
"d" son los coeficientes de profundidad.
"i" son los coeficientes de inclinación de la carga.
Los factores "N" y los factores comentados dependen del ángulo de rozamiento interno del terreno, θ.

Siendo la fórmula general de hundimiento:

ph = (Π+2) Cu (1+s`c+d`c)

donde:

s`c = 0.2 B/L (B,L = dimensiones de la cimentación)
d`c = 0.4 D/L (D = profundidad de empotramiento)

Vamos a tomar un coeficiente de seguridad de 3, así la capacidad portante admisible se obtiene de dividir entre 3 el valor de la carga de hundimiento.

Para una cimentación donde Cu = 0,28 Kg/cm^2 y el ángulo de rozamiento es 11,8° la tensión admisible será función de B y L, dimensiones de la cimentación, en el caso de una zapata cuadrada con B=L=1m y despreciando la profundidad de empotramiento la tensión admisible será:

P_{adm}= 0,50 Kg/cm^2

A partir de correlaciones empírica que relacionan E con la resistencia al corte sin drenaje (Cu): E=300 · Cu, el módulo elástico de deformación es de **84,00 kg/cm^2**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

$$k_s = 1{,}392 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{A}}$$ Para placas circulares.

Por lo tanto, para una placa circular de 30 × 30 cm, estimamos un coeficiente de balasto de **K_{30} = 4,40 Kg/cm^3.**

- **Atendiendo al asiento esperado:**

El asiento de una cimentación superficial puede evaluarse mediante la teoría elástica, conociendo los parámetros elásticos, E (módulo de elasticidad) y u (coeficiente de Poisson), a largo plazo. Así para un semiespacio indefinido, isótropo y homogéneo:

$$s = (B * qo / E) * (1 - u^2) * a * F3$$

siendo:

B = anchura de cimentación
qo = presión que se transmite al terreno
E = módulo de elasticidad
u = coeficiente de Poisson
a = parámetro que depende de la rigidez relativa terreno-zapata y de la forma de la misma (valor en gráfico adjunto)
F3 = coeficiente de Fox que tiene en cuenta la disminución del asiento debido al empotramiento de la zapata (valor en gráfico adjunto)

Para arcillas como las que tenemos se toma el valor de u = 0.30 (Davis y Poulus)

En función de las situaciones de carga y la geometría y dimensiones de la cimentación a diseñar podremos hallar distintos asientos:

dimensiones elevadas, de tal forma que el término de la fórmula de Terzaghi al cuadrado tiende a 1 obtendremos una carga de:

$$q_{adm} = \mathbf{0,97 \approx 1,00\ kg/cm^2}$$

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: E (kg/cm^2) = 20 · N_{SPT} , el módulo elástico de deformación es de **140 kg/cm²**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

$$k_s = 1{,}392 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{A}}$$ Para placas circulares.

Por lo tanto, para una placa circular de 30 × 30 cm, estimamos un coeficiente de balasto de **K_{30} = 7,40 Kg/cm³.**

- **Atendiendo al asiento esperado:**

El asiento de una cimentación superficial puede evaluarse mediante el método de Meyerhof (1965). Así, suponiendo que el terreno granular es un sólido elástico, homogéneo e isótropo:

Para B ≤ 1,20 m. $$s = \frac{0{,}13 * p}{N}$$

Para B > 1,20 m. $$s = \frac{0{,}19 * p}{N}\left(\frac{B}{B+0.3}\right)^2$$

siendo:

B = anchura de cimentación en m.
p = presión media sobre la base de la cimentación en KN / m².
N = Nº de penetración medio del ensayo de penetración normal.
s = asiento en cm.

En función de las situaciones de carga y la geometría y dimensiones de la cimentación a diseñar (zapata cuadrada, zapata corrida, losas...etc.) podremos hallar diferentes asientos. Así, para la geometría de una zapata cuadrada de 1,20, 1,40 y 2,00 m. los asientos esperados serán:

Para zapata de 1,20 m: 16.50mm.
Para zapata de 1,40 m: 17.42mm.
Para zapata de 2,00 m: 19.42mm.

Por lo que los asientos generales admisibles se encuentran dentro de los criterios establecidos en el DB-SE Acciones en la Edificación, CTE (antigua NBE-AE/1988 (MV-101/1962) Acciones de la edificación, actualmente derogado por el CTE) sobre asientos generales admisibles para estructuras sobre terrenos cohesivos, que estiman un asiento máximo admisible de 50 mm.

Cimentación sobre el nivel de dolomías vacuolares "carniolas":

A partir de los ensayos de penetración SPT:

En suelos cohesivos como el que nos ocupa, Terzaghi y Peck establecen, para calcular el valor de la resistencia a compresión simple (q_u), las siguientes correlaciones con el ensayo SPT:

q_u (MPa)=N_{30}/75 para arcillas arenosas y limos (1 MPa = 10.2 Kg/cm^2)
q_u (MPa)=N_{30}/40 para arcillas plásticas

N = nº de golpes en el ensayo de Penetración Standard SPT cada 30 cm.

Vamos a utilizar un valor medio de golpeos de SPT de **23.00** obtenido en los ensayos realizados en los sondeos mecánicos aplicando el factor de seguridad correspondiente considerando una zapata de dimensiones elevadas, de tal forma que el término de la fórmula de Terzaghi al cuadrado tiende a 1 obtendremos una carga de:

$$q_{adm} = 3.00 \text{ kg/cm}^2$$

- **Atendiendo al asiento esperado:**

El asiento de una cimentación superficial puede evaluarse mediante el método de Meyerhof (1965). Así, suponiendo que el terreno granular es un sólido elástico, homogéneo e isótropo:

Para B ≤ 1,20 m. $$s = \frac{0{,}13 * p}{N}$$

Para B > 1,20 m. $$s = \frac{0{,}19 * p}{N}\left(\frac{B}{B+0.3}\right)^2$$

siendo:

B = anchura de cimentación en m.
p = presión media sobre la base de la cimentación en KN / m^2.
N = Nº de penetración medio del ensayo de penetración normal.
s = asiento en cm.

En función de las situaciones de carga y la geometría y dimensiones de la cimentación a diseñar (zapata cuadrada, zapata corrida, losas...etc.) podremos hallar diferentes asientos. Así, para la geometría de una zapata cuadrada de 1,20, 1,40 y 2,00 m. los asientos esperados serán:

Para zapata de 1,20 m: 13.37mm.
Para zapata de 1,40 m: 14.17mm.
Para zapata de 2,00 m: 15.80mm.

Por lo que los asientos generales admisibles se encuentran dentro de los criterios establecidos en el DB-SE Acciones en la Edificación, CTE (antigua NBE-AE/1988 (MV-101/1962) Acciones de la edificación, actualmente derogado por el CTE) sobre asientos generales admisibles para estructuras sobre terrenos granulares, que estiman un asiento máximo admisible de 50 mm.

A partir de correlaciones empíricas que relacionan E con el ensayo SPT: E (kg/cm^2) = 20 · N_{SPT} , el módulo elástico de deformación es de **460 kg/cm^2**.

El **coeficiente de balasto** se deduce a partir del módulo de deformación (E) aplicando la ecuación de Vorght:

$$k_s = 1{,}392 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{A}}$$ Para placas circulares.

Por lo tanto, para una placa circular de 30 × 30 cm, estimamos un coeficiente de balasto de K_{30} = **24,34 Kg/cm³.**

Cimentación superficial sobre el nivel de rellenos antrópicos:

Tal y como se propone por parte del Proyectista, las rampas de los estribos se llevarán a cabo mediante cimentación directa superficial con una carga máxima transmitida de 1,00 Kg/cm². Por ello pasamos a calcular los asientos que generaría esta carga sobre los rellenos, limitando la misma a una pulgada 1" (2,54cm).

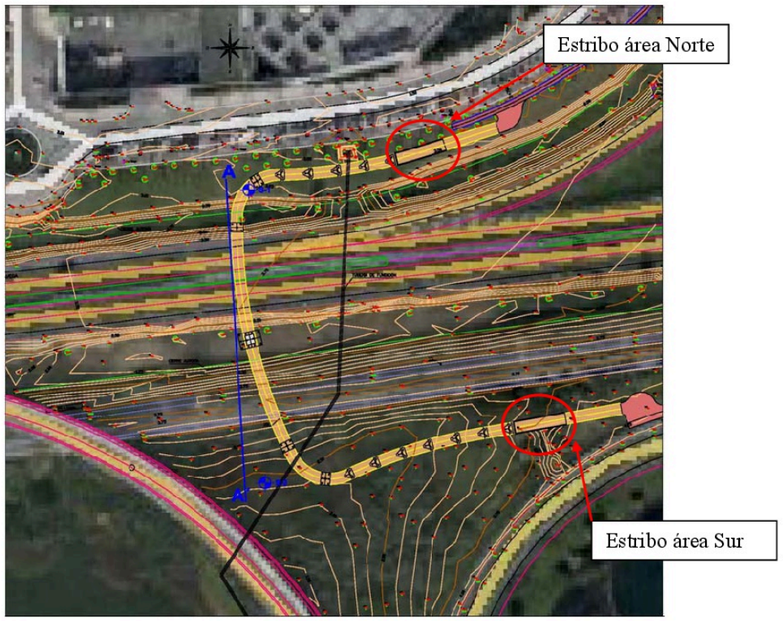


Figura 1: Vista área de la zona estudiada, y situación de la pasarela.

Para ello aplicaremos el método de Steinbrenner basado en la teoría de la elasticidad para un factor de seguridad de 1,20, cuya formulación se expone a continuación

$$s_{(z)} = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot \left(A \cdot \phi_{1(A,B,Z)} - B \cdot \phi_{2(A,B,Z)} \right)$$

$$A = 1 - \upsilon^2$$

$$B = 1 - \upsilon - 2 \cdot \upsilon^2$$

$$\phi_1 = \frac{1}{\pi} \cdot \left[Ln \frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+n}{\sqrt{1+n^2+m^2}-n} + n \cdot Ln \frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+1}{\sqrt{1+n^2+m^2}-1} \right]$$

$$\phi_2 = \frac{m}{\pi} \cdot arctag \frac{n}{m \cdot \sqrt{1+n^2+m^2}}$$

$m = z / b$

$n = a / b$

a = largo cimentación

b = anchocimentación

q = presión unitaria aplicada

E = módulo elástico

Figura 2: Formulación método Steinbrenner

Conocida la tipología de las acciones a llevar a cabo y la existencia de un nivel de relleno antrópico heterogéneo cuya ejecución no se llevó con un control geotécnico, con una potencia media de 4,00 metros en el área Norte y de 5,50 metros en el área Sur, pasamos a calcular los asientos que se generarán para una cimentación directa para la carga a aplicar de 1,00 Kg/cm².

En función de los asientos obtenidos se propondrá la ejecución de mejoras del terreno, bien la sustitución total o parcial del relleno mediante la realización de rellenos estructurales, o bien la ejecución de mallas triangulares de columnas de gravas.

Los datos de cálculo son los siguientes:

NIVEL GEOTÉCNICO	POTENCIA (m)	MÓDULO DE DEFORMACIÓN E (Kg/cm^2)	COEFICIENTE DE POISSON υ
Relleno estructural	-	960*	0.20
Relleno antrópico existente	4,00 (Norte)-5,50 (Sur)	220	0,20
Arcillas de marisma	8,30 (Norte)-2,00 (Sur)	84	0,30
Arcillas arenosas anaranjadas	4,00 (Sur)	140	0,30
Sustrato de Edad Triásica alterado en grado IV-V	>10,00 (Norte)	440	0,20
Sustrato de Edad Cretácica alterado (Carniolas)	>10,00 (Sur)	460	0,20

Tabla 1: Datos de cálculo.

*estimado

Nota: consideramos asentado el nivel orgánico de unos 50 cm existente bajo el relleno antrópico, por lo que no le consideraremos en los cálculos. Para simplificar y dada la incertidumbre en la potencia de los depósitos de marisma, consideraemos para ambas áreas la media obtenida en los sondeos.

Por lo tanto para el área de cimentación de las rampas de los estribos de 4,00 × 16,00 m obtendremos los siguientes asientos para cada área:

ÁREA NORTE

Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

Carga neta, q:	1,00	kg/cm^2
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{nivel} (m)	E (kg/cm^2)	Coef. Poisson	Centro Asientos (cm)	Esquina Asientos (cm)
I	4,00	220	0,20	1,29	0,36
II	9,00	84	0,30	2,03	0,85
III	15,00	440	0,20	0,22	0,13
IV					
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				3,55	1,33

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm)		
Esquina	Centro	Valor medio Rígida
1,60	4,25	3,57

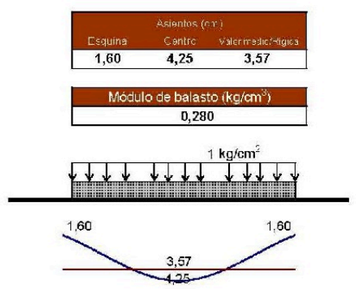


Figura 3: Cimentación sobre el relleno actual. Asiento medio de 3,57 cm

Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

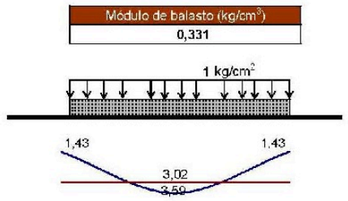
Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{final} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Asientos (cm) Esquina
I	2,00	960	0,20	0,16	0,04
II	4,00	220	0,20	0,57	0,18
III	9,00	84	0,30	2,03	0,85
IV	15,00	440	0,20	0,22	0,13
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				2,99	1,19

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm) Esquina	Asientos (cm) Centro	Asientos (cm) Valor medio/Rígida
1,43	3,59	3,02

Módulo de balasto (kg/cm³)
0,331



Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

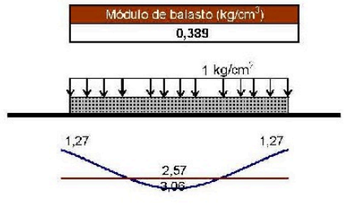
Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{final} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Asientos (cm) Esquina
I	4,00	960	0,20	0,30	0,08
II	9,00	84	0,30	2,03	0,85
III	15,00	440	0,20	0,22	0,13
IV					
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				2,55	1,06

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm) Esquina	Asientos (cm) Centro	Asientos (cm) Valor medio/Rígida
1,27	3,06	2,57

Módulo de balasto (kg/cm³)
0,389



Figuras 4 y 5: Cimentación sobre el relleno estructural de 2,00 y 4,00 metros de potencia (sustitución parcial y total). Asiento medio de 3,02 cm y 2,57 cm respectivamente

En este caso se comprueba que para una sustitución total del relleno existente por un relleno estructural debidamente compactado, los asientos medios no superarían 2,57 cm, próximos a 1".

Relleno estructural de 2,00 m: deberá estar compuesto al menos por 1,50 m de potencia de material tipo pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm²) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

Relleno estructural de 4,00 m: deberá estar compuesto al menos por 2,00 m de potencia de material tipo escollera / pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 1,50 m con material tipo voladura o rajón compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm²) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

ÁREA SUR

Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{final} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Asientos (cm) Esquina
I	5,50	220	0,20	1,60	0,48
II	10,50	84	0,30	1,62	0,75
III	14,00	140	0,30	0,38	0,22
IV	15,00	460	0,20	0,03	0,02
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				3,63	1,46

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm) Esquina	Asientos (cm) Centro	Asientos (cm) Valor medio/Rígida
1,75	4,36	3,66

Módulo de balasto (kg/cm³)
0,273

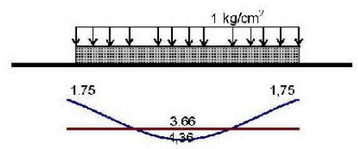


Figura 6: Cimentación sobre el relleno actual. Asiento medio de 3,66 cm

Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

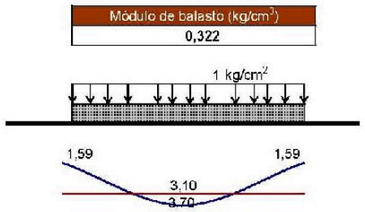
Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{final} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Esquina
I	2,00	960	0,20	0,16	0,04
II	5,50	220	0,20	0,89	0,30
III	10,50	84	0,30	1,62	0,75
IV	14,00	140	0,30	0,38	0,22
V	15,00	460	0,20	0,03	0,02
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				3,08	1,32

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm)		
Esquina	Centro	Valor medio/Rígido
1,59	3,70	3,10

Módulo de balasto (kg/cm³)
0,322



Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

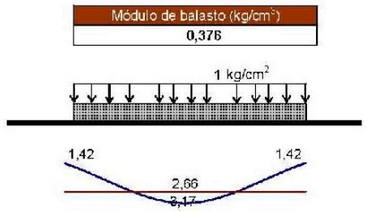
Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{final} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Esquina
I	4,00	960	0,20	0,30	0,08
II	5,50	220	0,20	0,31	0,12
III	10,50	84	0,30	1,62	0,75
IV	14,00	140	0,30	0,38	0,22
V	15,00	460	0,20	0,03	0,02
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				2,64	1,18

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm)		
Esquina	Centro	Valor medio/Rígido
1,42	3,17	2,66

Módulo de balasto (kg/cm³)
0,376



Figuras 7 y 8: Cimentación sobre el relleno estructural de 2,00 y 4,00 metros de potencia (sustitución parcial y total). Asiento medio de 3,10 cm y 2,66 cm respectivamente

En este caso se comprueba que para una sustitución total del relleno existente por un relleno estructural debidamente compactado, los asientos medios no superarían 2,66 cm, próximos a 1".

Relleno estructural de 2,00 m: deberá estar compuesto al menos por 1,50 m de potencia de material tipo pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm²) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

Relleno estructural de 4,00 m: deberá estar compuesto al menos por 2,00 m de potencia de material tipo escollera / pedraplén compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 1,50 m con material tipo voladura o rajón compactado, sobre el que se dispondrá un relleno de aproximadamente 0,50 m con material seleccionado tipo zahorra compactado en tongadas delgadas (e≤30cm), como mínimo al 95% del Proctor Modificado y existiendo un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra (E≈960 Kg/cm²) . Es aconsejable una verificación post-constructiva mediante placas de carga en cada una de las capas vertidas.

Es aconsejable que los rellenos estructurales tengan un sobre ancho mínimo de 1,50 m. bajo la base de cimentación.

En todo caso, de poder asumir asientos superiores a los 3,00 cm se recomienda llevar a cabo un relleno estructural parcial (unos 2,00 metros de potencia) de cara a no llegar al nivel freático por la dificultad añadida de contención de taludes, compactación y vertido de material. Por ello se recomienda la realización de ensayos de penetración dinámica dinámica superpesada tipo DPSH en cada área para la comprobación de los datos de cálculo considerados ante la posibilidad de poder minimizar los asientos.

Refuerzo y descarga mediante malla triangular de columnas de gravas:

INTRODUCCIÓN

Dado que los materiales presentes en el área de estudio presentan un porcentaje superior al 15% en finos la técnica de vibroflotación debe ser mediante columnas de grava (vibrodesplazamiento).

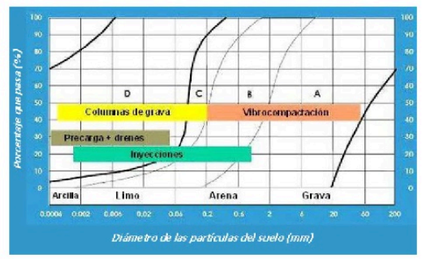


Figura 9: elección del tipo de refuerzo

En el caso que nos ocupa se propone un tratamiento con una distribución en malla triangular equilátera. Esta disposición resulta óptima, toda vez que da lugar a que la distancia entre un punto de tratamiento y el más alejado o desfavorable (el centro del triángulo), sea mínima. A partir de esta disposición geométrica se pueden definir algunos parámetros de interés, ampliamente utilizados en la bibliografía especializada, que permiten describir la intensidad de cualquier tratamiento.

La disposición en planta y el espaciamiento de las columnas dependen de la estructura que se apoya sobre el terreno (distribución de cargas), del tipo de suelo y de los asientos admisibles.

Respecto a la disposición en planta de las columnas de grava, existen tres tipos de distribución posibles: triangular, rectangular o hexagonal.

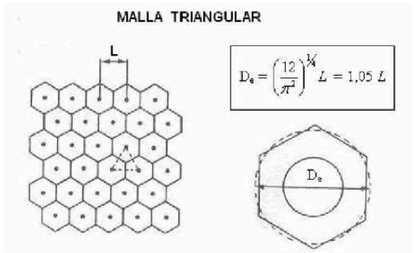


Figura 10: mal triangular

En general, para cargas repartidas (losas, terraplenes, depósitos, diques verticales), la distribución mas apropiada es la triangular o al tresbolillo.

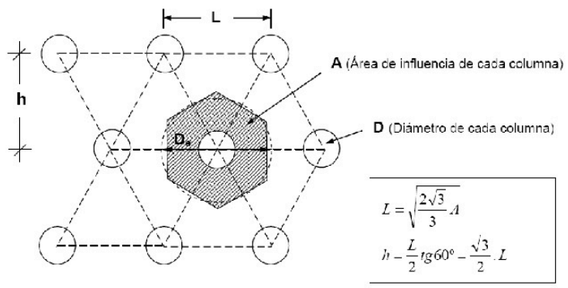


Figura 11: Distribución triangular o al tresbolillo.

Las principales características geométricas de esta distribución son:

-El diámetro de la columna (D) suele ser entre 0,6 y 1,2 m.
-Los espaciamientos entre columnas (L) suelen ser entre 1,0 a 3,0 m.

En el caso de cargas concentradas (zapatas corridas o aisladas), la malla de columnas se adapta a la superficie de apoyo de estas, con espaciamientos menores que los indicados para cargas repartidas. Segun Keller, los rangos de espaciamiento van de 1,2 a 2,3 m bajo las cimentaciones de cargas principales y hasta 3,0 m bajo losas.

Las profundidades de las columnas pueden llegar hasta 20 m (Bielza, 1999) y en algunos casos particulares a 30 m (Keller, 2004).

En el caso de una disposición triangular, las separaciones entre ejes de columnas suele estar comprendida entre 1,5 a 3,5 m. Habitualmente, se utilizan relaciones A/Ac de 3 a 8, según el propósito del tratamiento, siendo A el área de influencia de cada columna y Ac el área de la sección transversal de cada columna.

A partir de esta disposición geométrica se pueden definir algunos parámetros de interés, ampliamente utilizados en la bibliografía especializada, que permiten describir la intensidad de cualquier tratamiento.

Aunque en realidad el área tributaria de cada columna es un hexágono, éste se puede representar con suficiente aproximación como un círculo de igual área (A).

Un cálculo elemental proporciona de forma inmediata el "diámetro equivalente" de este círculo, que resulta igual a De = 1,05·s. El área (A) del mismo será la suma de las áreas de suelo (As) y columna (Ac) en él contenidas.

$$A = \frac{\pi \cdot D_e}{4} = A_s + A_c$$

Una vez establecidas estas variables básicas, se puede definir "la relación de sustitución (as), que sirve para definir la intensidad del tratamiento:

$$a_s = \frac{A_c}{A} = \frac{A_c}{A_c + A_s}$$

Este parámetro representa la proporción de suelo original ocupado o sustituido por columnas.

Alternativamente, algunos autores emplean la inversa de la relación de sustitución, definida por:

$$A_r = \frac{A}{A_c} = \frac{A_s + A_c}{A_c}$$

Existe una variación muy grande de teorías, desde los métodos simples basados únicamente en reglas experimentales hasta los más complejos fundamentados en modelos matemáticos mas o menos rigurosos.

En estos métodos de cálculo, debido a la dificultad en modelizar la interacción suelo-columnas, se hace necesaria la realización de hipótesis simplificadoras que permitan diseñarlas de forma sencilla.

El presente informe dimensiona el tratamiento en base al método **Método de Priebe** (1976, 1978 y 1995) y **Besançon & Pertusier**, 1982.

A pesar de este método ser uno de los mas antiguos, posiblemente aún es el mas utilizado para calculo de columnas de grava (Dhouib et al., 2004). Su primera versión (Priebe ,1976) ha ido experimentando algunas modificaciones y mejoras hasta su mas reciente version (Priebe, 1995).

Este método ha sido ampliamente adoptado con bastante éxito en numerosas ocasiones, siendo empleado profusamente por la compañía GKN Keller, además de ser incluso recomendado el uso de su ábaco por Greenwood y Thompson (1984). Sin embargo, este método de cálculo tiene algunas limitaciones teóricas debido a las hipótesis que realiza.

Su principal ventaja es la estimación rápida de la reducción de asientos que puede lograrse con el tratamiento, necesitando conocer solamente el ángulo de rozamiento del material de las columnas (φc).

Como hipótesis de cálculo de partida, Priebe considera que:

- El material de las columnas es rígido-plástico e incompresible, siendo las presiones verticales uniformes en toda la altura de la columna.

- El suelo natural es elástico, con una distribución de presiones hidrostática, con coeficiente de empuje al reposo Ko = 1.

- La columna y el suelo circundante tiene el mismo asiento.

- La columna se apoya sobre un estrato firme.

Se debe destacar que, en este método de diseño, se admite que el efecto de mejora proviene solamente de la existencia de las columnas de grava en el terreno, sin tener en cuenta la densificación del suelo que las envuelve (Priebe, 1995). El método admite que las columnas no rompen al ser cargadas y que cualquier asiento bajo este área cargado se refleja en un ensanchamiento del diámetro de las columnas, que se considera constante a lo largo de toda su longitud.

Así, al aplicar la carga sobre las columnas, estas transmiten un empuje al suelo circundante, cuyo valor máximo es el empuje activo, que se considera constante en toda su profundidad (ya que se desestiman los pesos propios).

Por lo tanto:

$$e_c = \sigma_c \cdot K_{a,c}$$

siendo: e_c = empuje unitario de la columna en el suelo circundante
σ_c = tensión vertical sobre la columna de grava (FIGURA II.7)
σ_s = tensión vertical sobre el suelo (FIGURA II.7)
$K_{a,c}$= coeficiente de empuje activo del material de las columnas.

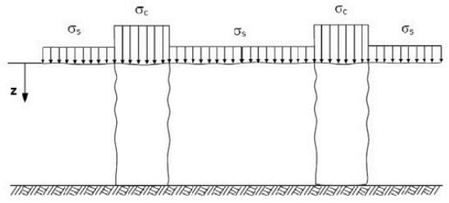


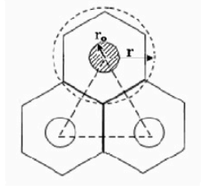
Figura 12: Redistribución de las tensiones aplicadas sobre las columnas de grava y el suelo.

Como se admite que el suelo podrá absorber, sin deformación, un empuje igual a la tensión vertical que recibe al ser cargado: es = σs (distribución hidrostática), entonces, la parte del empuje que producirá deformaciones en el terreno será:

$$\Delta e = \sigma_c \cdot K_{a,c} - \sigma_s$$

Considerando el suelo elástico, la expansión de una cavidad cilíndrica, al actuar sobre sus paredes la tensión Δe, viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta e \cdot \frac{1+\nu_s}{E_s} \cdot r_o \cdot \frac{(1-2\nu_s).\left(1-r_o^2/r^2\right)}{(1-2\nu_s)+(r_o^2/r^2)}$$



Utilizando el módulo edométrico en la expresión arriba, $\left(E_m = \frac{1-\nu_s}{1-\nu_s-2\nu_s^2}\right)$ resulta:

$$\Delta r_o = \Delta e \cdot \frac{r_o}{E_m} \cdot f(\nu_s, A_c/A)$$

Teniendo en cuenta este valor de Δ*ro* y admitiendo para el cálculo aproximado de las columnas de grava (incompresibles) la expresión, $s_c = \frac{2\Delta r_o}{r_o} \cdot z$ resulta:

$$s_c = 2(\sigma_c \cdot K_{a,c} - \sigma_s) \cdot \frac{f(\nu_s, A_c/A)}{E_m} \cdot z$$

A su vez, como el asiento en el suelo circundante se supone edométrico, resulta:

$$s_s = \sigma_s \cdot \frac{z}{E_m}$$

Teniendo en cuenta que los asientos de las columnas y del suelo coinciden, según se ha comprobado, resulta el siguiente factor de concentración de tensiones (*n*):

$$n = \frac{\sigma_c}{\sigma_s} = \frac{1/2 + f(\nu_s, A_c/A)}{K_{a,c} \cdot f(\nu_s, A_c/A)}$$

Entonces, a partir de la ecuación de equilibrio de cargas: (Ac+ As). σ = Ac . σc +As . σs , se obtiene el factor de mejora (n_o):

$$n = \frac{\sigma}{\sigma_s} = \frac{\text{asiento sin mejora}}{\text{asiento con mejora}}$$

Consecuentemente, para el factor básico de mejora, resulta la siguiente expresión:

$$n = \frac{\text{asiento sin mejora}}{\text{asiento con mejora}} = 1 + \frac{A_c}{A}\left[\frac{1/2 + f\left(\nu_s, \frac{A_c}{A}\right)}{K_{a,c} \cdot f\left(\nu_s, \frac{A_c}{A}\right)} - 1\right]$$

donde:

$$f\left(\nu_s, \frac{A_c}{A}\right) = \frac{(1-\nu_s).\left(1-\frac{A_c}{A}\right)}{1-2\nu_s+\frac{A_c}{A}}$$

y adoptando para vs un valor igual a 1/3, que es muy usual en la práctica, resulta:

$$n = 1 - \frac{A_c}{A}\left[\frac{5\frac{A_c}{A}}{4K_{ac}\left(1-\frac{A_c}{A}\right)} - 1\right]$$

siendo:

- n_o = factor de mejora
- K_{ac} = coeficiente de empuje activo del material de las columnas ($K_{ac} = \tan^2(45° - \varphi_c/2)$)
- φ_c = ángulo de rozamiento interno del material de las columnas
- A_c = área de la columna de grava
- A = área de influencia de la columna (A_c+ A_s)
- ν_s = coeficiente de Poisson del suelo natural

Al adoptar vs = 1/3, el factor de mejora (n_o), que depende también del índice de área A/Ac y del ángulo de rozamiento interno del material de las columnas (φc), puede ser obtenido directamente en el conocido ábaco de Priebe, que muestra el grado de mejora en relación a los asientos para aplicaciones usuales de la vibrosustitución.

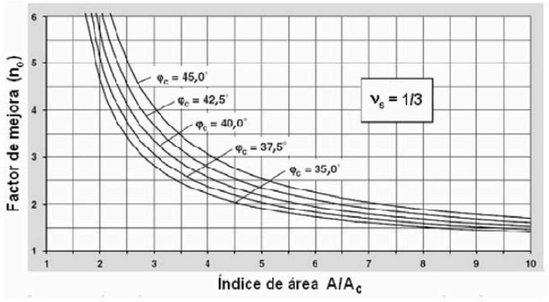


Figura 13: Ábaco para el diseño de columnas de grava (Priebe, 1995)

La otra parte del dimensionamiento utiliza el método ***Besançon & Pertusier, 1982*** teniendo en cuenta que las columnas y suelo presentan un comportamiento rígido-perfectamente plástico.

Este es quizás el modelo analítico más clásico y sencillo, empleado profusamente en algunos países como Japón. Asume que las columnas se encuentran en un estado de carga triaxial, y que tanto ellas como el suelo circundante presentan un comportamiento rígido-perfectamente plástico.

Adoptando el criterio de Mohr-Coulomb, la plastificación de la columna se producirá cuando:

$$\frac{\sigma_v - \sigma_h}{2} = \frac{\sigma_v + \sigma_h}{2} \cdot \operatorname{sen} \phi'_c$$

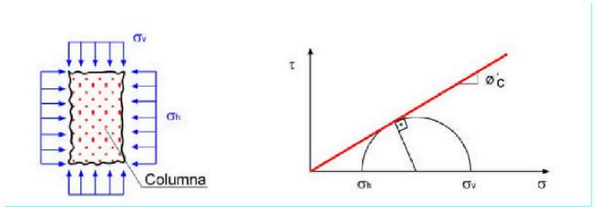


Figura 14: Criterio de rotura para las columnas.

Reordenando los términos de la ecuación anterior, la tensión vertical máxima que puede soportar la columna vendrá dada por:

$$\sigma_v \leq \frac{1 + \operatorname{sen} \phi'_c}{1 - \operatorname{sen} \phi'_c} \cdot \sigma_h \leq k_{pc} \cdot \sigma_h ,$$

donde kpc es el coeficiente de empuje pasivo de Rankine.

Como es evidente, σh será la máxima presión de confinamiento lateral que puede aportar el terreno que circunda a la columna. Siguiendo las recomendaciones de Besançon y Pertusier, dicha "presión límite" puede determinarse mediante la realización de ensayos presiométricos.

De acuerdo con los mismos autores, el ángulo de rozamiento interno del material de las columnas puede oscilar entre 40 y 45°, si bien a efectos de predimensionamiento sugieren el empleo de un valor conservador de **38°**. Con ello la tensión vertical máxima que las columnas pueden soportar se reduce a:

$$\sigma_v = 4\sigma_h$$

Finalmente y con relación a la estimación de asientos, Besançon y Pertusier asumen que tanto las columnas como el suelo asientan por igual, recomiendan emplear una relación de módulos Ec/Es= 10 y proponen finalmente un módulo medio de deformación del conjunto suelo-columnas dado por la expresión:

$$E_{med} = \frac{E_c \cdot A_c + E_s \cdot A_s}{A_c + A_s}$$

Que, expresado en términos de la relación de sustitución (as) para la relación de módulos indicada resulta ser:

$$E_{med} = E_s \cdot [9a_s + 1]$$

CALCULO

El tratamiento que se diseña está compuesto por una malla triangular de 2,50 x 2,50 metros de columnas de grava de 1,00 metro de diámetro apoyadas sobre el sustrato triásico (área Norte) o bien sobre las carniolas (área Sur) que aparecen a una profundidad media de 12,00 metros con un empotramiento mínimo en los mismos de 1 metro, por tanto las columnas presentarán una longitud de 13,00 metros.

Con objeto de permitir las operaciones y traficabilidad se debe retirar al menos los primeros 50 cm de material y disponer de una capa de material granular el cual permite reforzar lateralmente las columnas en su parte superior donde cuentan con menor confinamiento lateral así como para repartir las tensiones, cumpliendo dicha capa una función de manto drenante.

La ejecución de las columnas de grava será vía seca con descarga interior.

La grava, es un elemento primordial para la buena ejecución de las columnas, debe cumplir los siguientes requisitos:

-Ser de naturaleza silícea

-Debe estar limpia, no se permite que la grava contenga fino

-Tener una granulometría limitada 10-80mm

- Se considera un Ángulo de rozamiento en caso de ser rodado: 35-38° y en caso de machaqueo: 38-40°.

Se debe tener en cuenta que el nivel de relleno antrópico fino tendrá una mayor admisión de volumen de grava debido a su heterogeneidad.

Para dicha malla y sección de columna de grava se obtiene:

Malla triangular = 2,50 x 2,50 m (1 columna aproximadamente cada 6 m^2).
De (diámetro equivalente)= 2,62
A (área del diámetro equivalente)= 2,05 m^2
Ac (área de la columna)= 0,78 m^2
As (relación de sustitución)= 0,38
Ar(inversa relación de sustitución)= 2,62
n (factor de mejora)= 3,55

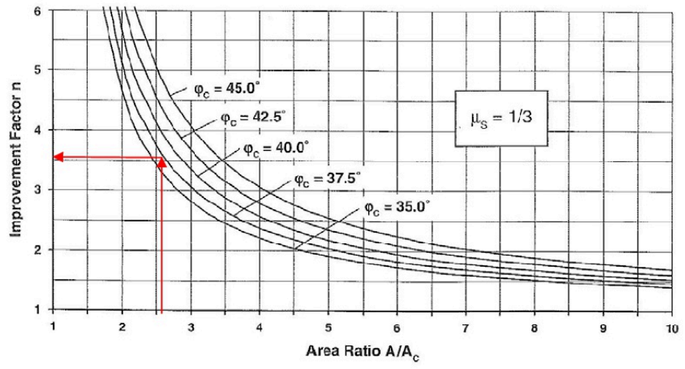


Figura 15: factor de mejora.

NIVEL GEOTÉCNICO	COEFICIENTE DE POISSON υ	MÓDULO DE DEFORMACIÓN E (Kg/cm^2)	Modulo deformación con un factor de mejora n=3,55 (kg/cm^2)
Relleno antrópico existente	0,20	220	781
Arcillas de marisma	0,30	84	298,2
Arcillas arenosas anaranjadas	0,30	140	497
Sustrato de Edad Triásica alterado en grado IV-V	0,20	440	1562 (empotramiento)
Sustrato de Edad Cretácica alterado (Carniolas)	0,20	460	1633 (empotramiento)

Tabla 2: Resumen de los módulos de deformación antes y después de la mejora

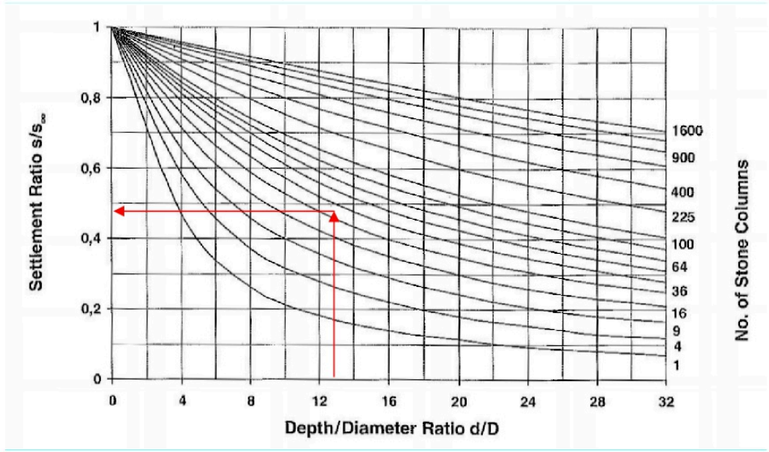


Figura 16: estimación de reducción de asientos.

Por tanto dicho tratamiento presenta una **reducción de asientos** por efecto de las columnas de grava (Priebe, Van Impe, etc.) mínima del **48%**.

La mejora del terreno mediante **columnas de grava**, no sólo se consigue mejorar el conjunto del terreno, con lo que se **disminuyen los asientos** (Ver figura adjunta) sino que **se acelera la consolidación a corto plazo.**

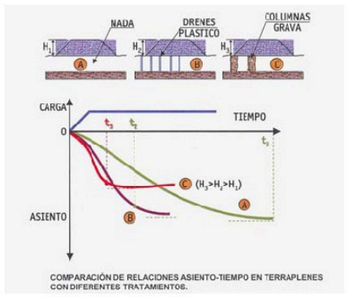


Figura 17: asientos - tiempo.

Con todos los datos con los que contamos, vamos a calcular los asientos que generarán en el área de estudio con la mejora proyectada.

Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{inf} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Esquina
I	5,50	781	0,20	0,45	0,13
II	10,50	298,2	0,30	0,46	0,21
III	14,00	497	0,30	0,11	0,06
IV	15,00	1633	0,20	0,01	0,00
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				1,02	0,41

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm)		
Esquina	Centro	valor medio/Rígida
0,49	1,23	1,03

Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

Carga neta, q:	1,00	kg/cm²
Lado menor, b:	4,00	m
Lado mayor, a:	16,00	m

Nivel	Z_{inf} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Asientos (cm) Centro	Esquina
I	4,00	781	0,20	0,36	0,10
II	9,00	298,2	0,30	0,57	0,24
III	12,00	1562	0,20	0,04	0,02
IV					
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X					
				0,97	0,36

Factor de seguridad: 1,20

Asientos (cm)		
Esquina	Centro	Valor medio/Rígida
0,43	1,17	0,98

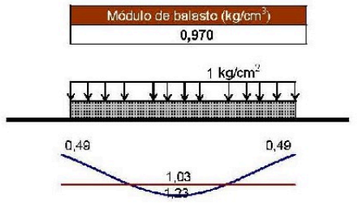


Figura 18: asientos área Sur

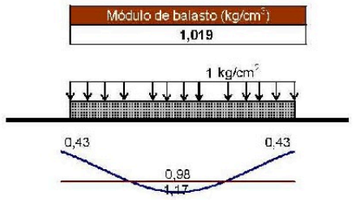


Figura 19: asientos área Norte

CONTROL

La eficacia del tratamiento se puede estimar de diversas maneras:

- A través de ensayos de carga sobre columnas aisladas y en grupo.
- A través de ensayos DPSH antes y después del tratamiento
- Midiendo asientos directamente.
- Midiendo el grado de compactacion medio alcanzado entre columnas (antes y despues), mediante una testificacion gamma en taladros, con el sistema propugnado por el Laboratorio del CEDEX.

- Mediante técnica de pequeña sísmica, cross-hole, ondas superficiales, etc.

Durante la ejecución de los trabajos, los actuales equipos están dotados de medios informáticos que permiten la medición entre otros de: Energía aplicada a la hinca; Amplitud de las pasadas y energía de compactación utilizada en el relleno de la columna; Longitud de las columnas; Ancho de las columnas; Granulometría de la grava empleada; Duración de ejecución de cada columna; Secuencia de relleno y vibrado al introducir la grava, etc…

Cimentación profunda:

La cimentación propuesta para los puntos de apoyo de la pasarela proyectada es **profunda** mediante **pilotes hincados en el sustrato hasta rechazo**.

La profundidad de empotramiento máxima según las prospecciones realizadas es de **20.00m** de profundidad en el caso de los apoyos Norte y de **17.00m** en el caso de los apoyos Sur desde la actual cota considerando una profundidad de empotramiento en el sustrato rocoso de 2.00m la profundidad media de los pilotes será de **22.00m** para el apoyo Norte y de **19.00m** en el apoyo Sur.

Para el cálculo de la carga admisible de cada pilote se utiliza la expresión siguiente:

$$Q_{adm} = Q_{padm} + Q_{fadm} - Q_{fn} < Q_e$$

$$Q_{padm} = R_{Padm} \cdot A_p, \qquad R_{Padm} = R_p / F_p$$

$$Q_{fadm} = R_{fadm} \cdot A_f, \qquad R_{fadm} = R_f / F_f$$

$$Q_e = R_e \cdot A_p$$

Siendo:

Q_{adm} carga admisible de cada pilote.

Q_{padm} carga admisible por punta.

Q_{fadm} carga admisible por fuste.

Q_{fn} carga sobre el pilote por rozamiento negativo.

Q_e tope estructural del pilote.

R_p y R_f resistencias unitarias por punta y fuste respectivamente.

R_e resistencia unitaria estructural.

F_P y F_F coeficientes de seguridad a la rotura por punta y por fuste.

A_p y A_f son las áreas por punta y fuste respectivamente.

Para un pilote de sección cuadrada será:

$A_p = L^2$

$A_f = 4 \cdot L \cdot H$, L: lado del pilote

H: longitud del pilote

Cuando sobre un pilote se coloca una carga que aumenta progresivamente, se va produciendo un cierto asiento. La relación carga-asiento es aproximadamente lineal hasta que comienza a curvarse, alcanzándose un momento en que la carga ya no puede crecer más y el asiento prosigue. En estas circunstancias se dice que se ha llegado a la carga de hundimiento del pilote, que a su vez tiene dos componentes: la carga de hundimiento por la punta y la carga de hundimiento por el fuste (Ver figura adjunta). La forma de movilización de las componentes por punta y fuste, así como sus valores de hundimiento, dependen de si el pilote trabaja preferentemente por punta o fuste (columna o flotante), en nuestro caso se trata de pilotes columna.

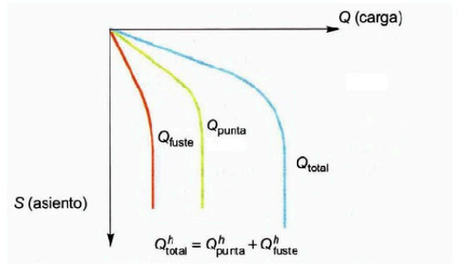


Figura 20: Carga de hundimiento en pilotes cuya carga en fuste es menor que la carga en punta.

La carga admisible en un pilote se obtiene dividiendo la carga de hundimiento por un coeficiente de seguridad apropiado. En nuestro caso emplearemos un coeficiente de seguridad de 3 tanto para la punta como para el fuste, con lo que la carga admisible resulta:

$$Q_{adm} = Q^h_{punta} / 3 + Q^h_{fuste} / 3$$

De esta forma mediante el cálculo se comprobará:

- Seguridad frente al hundimiento o resistencia límite del terreno en el pilote aislado.
- Comprobación de la resistencia conjunta del grupo de pilotes.

- Comprobación de que los asientos para las cargas de trabajo, no superan los valores máximos admisibles. (Para limitaciones normales de asientos, esta comprobación no suele ser necesaria en pilotes columna o con su punta empotrada en terreno firme o roca como es nuestro caso.)
- Comprobación frente al rozamiento negativo

Acciones especiales en cimentaciones profundas. Rozamiento negativo.

Los pilotes constituyen un elemento enterrado de una rigidez muy superior a la del terreno circundante, ello conduce a que en el caso de que se produzcan asientos o deformaciones del terreno por causas ajenas a la propia cimentación, el pilote no puede acompañar a dichos movimientos, apareciendo en consecuencia unas reacciones a lo largo de su fuste que se traducen en la aparición de tensiones y empujes.

En el caso de que se produzcan asientos verticales del terreno, como es el caso debido al contenido en materia orgánica que presenta el material, en el fuste aparecerán tensiones tangenciales, paralelas a su eje, que tienden a sobrecargar el pilote. Es lo que se denomina "rozamiento negativo", dado que las tensiones tienen signo contrario a las que se movilizan en el mecanismo resistente del pilote.

En nuestro caso los pilotes atravesarán el relleno antrópico, los fangos de marisma, las arenas-arcillosas y los sustratos tanto Triásico como las carniolas y empotrarán su punta en estos últimos. Dado el hincado de los pilotes se desprecia el rozamiento negativo tanto de los rellenos antrópicos como del nivel freático. (Ver Figura adjunta)

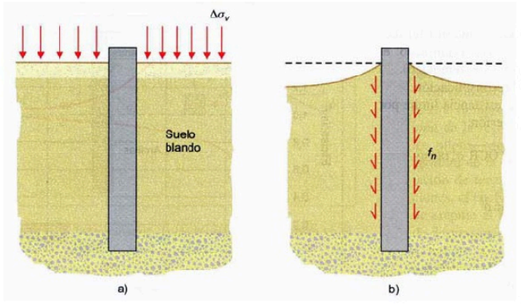


Figura 21: Sobrecarga en superficie alrededor de un pilote y perfil de asientos correspondiente. Rozamiento negativo.

Cálculo de la cimentación profunda

La profundidad de empotramiento máxima según las prospecciones realizadas es de 22.00 y 19.00m de profundidad desde la actual cota, para las áreas Norte y Sur de la pasarela, respectivamente.

Esta longitud supone que el pilote trabajará por fuste a lo largo de todos los materiales encontrados y por punta y fuste en el sustrato Triásico y/o las carniolas según nos encontremos en el apoyo Norte o Sur.

A continuación se presentan los cálculos de la resistencia en punta y resistencia por fuste para el pilote prefabricado hincado en el sustrato según la hipótesis de 22.00 y 19.00 metros de profundidad trabajando en fuste y por punta, en el caso de los puntos de apoyos Norte y Sur de la pasarela, respectivamente.

Modelo conceptual del terreno

Los parámetros geotécnicos de cálculo para los distintos horizontes prospectados en cada uno de los puntos analizados se resumen del siguiente modo:

MATERIALES PRESENTES EN LA PARCELA	*RELLENOS ANTRÓPICOS (A)*	*DEPÓSITOS DE MARISMA (B)*	*ARENAS ARCILLOSAS (C´)*	*SUBSTRATO ROCOSO ALTERADO*	
				TRIASICO (C)	*CARNIOLAS (D)*
PROFUNDIDAD MEDIA DE APARICIÓN (m)	0.20-0.40	4.50-6.00	8.00	12.80	12.00
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	GP	ML	CH	CL	GP
COHESIÓN (Kg/cm^2)	*0	0.28	0.21	0.44 (13.40m) 2.17 (21.40m)	-
ANGULO DE ROZAMIENTO	*45°	11.8	2.5	32.4 (13.40m) 18.1 (21.40m)	-
PESO ESPECÍFICO (g/cm^3)	*2.20	1.70	1.80	1.8-2.1	-
EMPUJE EN REPOSO (T/m^2)	*1.05	6.71	12.92	13.45	-
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (m/s)	*≥0.01	$5*10^{-7}$- 10^{-6}	10^{-7} - 10^{-10}	10^{-7}	$2*10^{-3}$ - 0.01
CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm^2)	-	0,50	1,00	2.40	3.00
VALOR MEDIO DE LA PENETRACIÓN A LO LARGO DEL FUSTE. N_{30}	11.00	2.00	7.00	22.00	23.00
COEFICIENTES DE EMPUJE ACTIVO	-	0.79	0.95	0.46	-

Tabla 3: parámetros geotécnicos

Otros datos de interés para el cálculo son:

- Pilotes prefabricados de sección cuadrada 27 x 27, 30 x 30, 35 x 35 y 40 x 40 cm de 729, 900, 1.225 y 1.600 cm^2 de sección teórica respectivamente. (Se adjunta cuadro de características técnicas)
- Tope estructural del pilote T-270, T-300, T-350, T-400 según NTE CPP-78, 94, 115, 154 y 201 t respectivamente.

	T-270	*T-300*	*T-350*	*T-400*
Sección teórica (cm^2)	729	900	1.225	1.600
Armadura longitudinal (AEH-400)-(AEH-500)	4 Φ 20	4 Φ 20	8 Φ 16	8 Φ 20
Armadura transversal (hélice) (AE 215 L)	Φ 6 a 16 cm	Φ 6 a 16 cm	Φ 6 a 16 cm	Φ 8 a 12 cm
Tope estructural (t) (NTE CPP-78)	94 t	115 t	154 t	201 t

Tabla 4: Cuadro de características técnicas de los pilotes propuestos.

En el caso de los suelos la carga de hundimiento se obtiene utilizando los datos de los ensayos SPT. Adoptamos la formulación habitual y que, por ejemplo, se cita en el "Curso aplicado de cimentaciones" (Rodríguez Ortiz):

$$Qh = 40 \cdot N \cdot Ap + (\underline{N} / 5 + 2) \cdot Af$$

Donde:

Qh es la carga de hundimiento del pilote (t)

N es la penetración estándar en la punta

N es el valor medio de la penetración estándar a lo largo del fuste

Ap es el área transversal del pilote en la punta (m^2)

Af es el área lateral del fuste (m^2)

En el caso del substrato rocoso la resistencia en fuste y punta es:

$$R_f = 1/40 \cdot Q_u$$

Donde:

Rf es la carga de hundimiento en fuste

Q_u compresión uniaxial en roca

$$R_p = 1/2 \cdot Q_u$$

Donde:

Rp es la carga de hundimiento en punta en roca

Q_u compresión uniaxial en roca

Considerando pilotes de **22.00 y 19.00** metros se tienen los siguientes valores:

Valor N medio en el relleno antrópico (A) (diversa naturaleza y materia orgánica)= 21
Valor N medio en el tramo de fangos de marisma (B)= 2
Valor N medio en el tramo de arenas-arcillosas (C´)= 7
Valor N medio en el tramo de alteración del sustrato rocoso (C)= 22
Valor N medio en el tramo de alteración del sustrato rocoso (D)= 23

Se obtiene una resistencia en fuste unitaria de cada material de:

N / 5 + 2= 21/5 + 2 = **6.20 t/m²** en el horizonte A

N / 5 + 2= 2/5 + 2 = **2.40 t/m²** en el horizonte B

N / 5 + 2= 7/5 + 2 = **3.40 t/m²** en el horizonte C´

N / 5 + 2= 22/5 + 2 = **6.40 t/m²** en el horizonte C

N / 5 + 2= 23/5 + 2 = **6.60 t/m²** en el horizonte D

En el caso del substrato rocoso:

R_p (t/m²) en el apoyo Norte	R_p (t/m²) en el apoyo Sur
880	*1053*

Tabla 5: Resistencia unitaria en punta del sustrato.

(Nota: para obtener las resistencia unitarias admisibles por punta y fuste se deberá aplicar un factor de seguridad de F=3)

En resumen:

ÁREA NORTE:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m²)	R_f (t/m²)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C Substrato de edad Triásica alterado en grado V (arcillas abigarradas granates)	880	6.40

Tabla 6: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

ÁREA SUR:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m²)	R_f (t/m²)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C´ Arenas-arcillosas anaranjadas	-	3.40
D Dolomías vacuolares "carniolas"	1053	6.60

Tabla 7: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Aspectos constructivos

La cimentación propuesta es profunda mediante micropilotes prefabricados debido a la presencia de fangos de muy baja capacidad portante y a que el nivel freático se encuentra localizado muy superficialmente (a 2.80m de profundidad aproximadamente).

En la instalación en obra se deberán seguir las normas de buena práctica y las especificadas en el pliego de prescripciones técnicas y normas NTE de micropilotes prefabricados CPP.

Debe prestarse especial atención a las vibraciones y onda aérea que provoca la instalación de los pilotes y medir sobre cada uno de los pilotes el rechazo para controlar que se ha alcanzado la capacidad de carga que debe soportar el pilote.

Se debe realizar un control postconstructivo, existiendo numerosos métodos sondeo sónico o mecánico, impedancia, etc.

ANEJO 5: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

CONTENIDOS

ANEJO 5: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 89
CONTENIDOS 89
5.1 OBJETO DEL ANEJO 90
5.2 CARTOGRAFÍA 90
3.2.1 VÉRTICES GEODÉSICOS 90
5.2.2 INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA 90
5.2.3 SOFTWARE 90
5.3 LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO 91
5.4 ORTOFOTO – EMPLAZAMIENTO 92
5.5 BASES DE REPLANTEO 93

5.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es definir el material cartográfico empleado en el desarrollo del proyecto, así como los tratamientos aplicados para la manipulación y diseño de la traza definitiva de la estructura y sus accesos.

5.2 CARTOGRAFÍA

La cartografía empleada ha sido la proporcionada por la Empresa Arenas y Asociados personalmente para la redacción de este proyecto. Dicha cartografía a su vez, ha sido elaborada a partir de un levantamiento topográfico por la empresa especializada "Geocisa" subcontratada por la anterior.

3.2.1 VÉRTICES GEODÉSICOS

Se carece de información relativa a los vértices de apoyo, por lo que las reseñas de las bases ni la metodología para la obtención de coordenadas del modelo formarán parte del presente anejo.

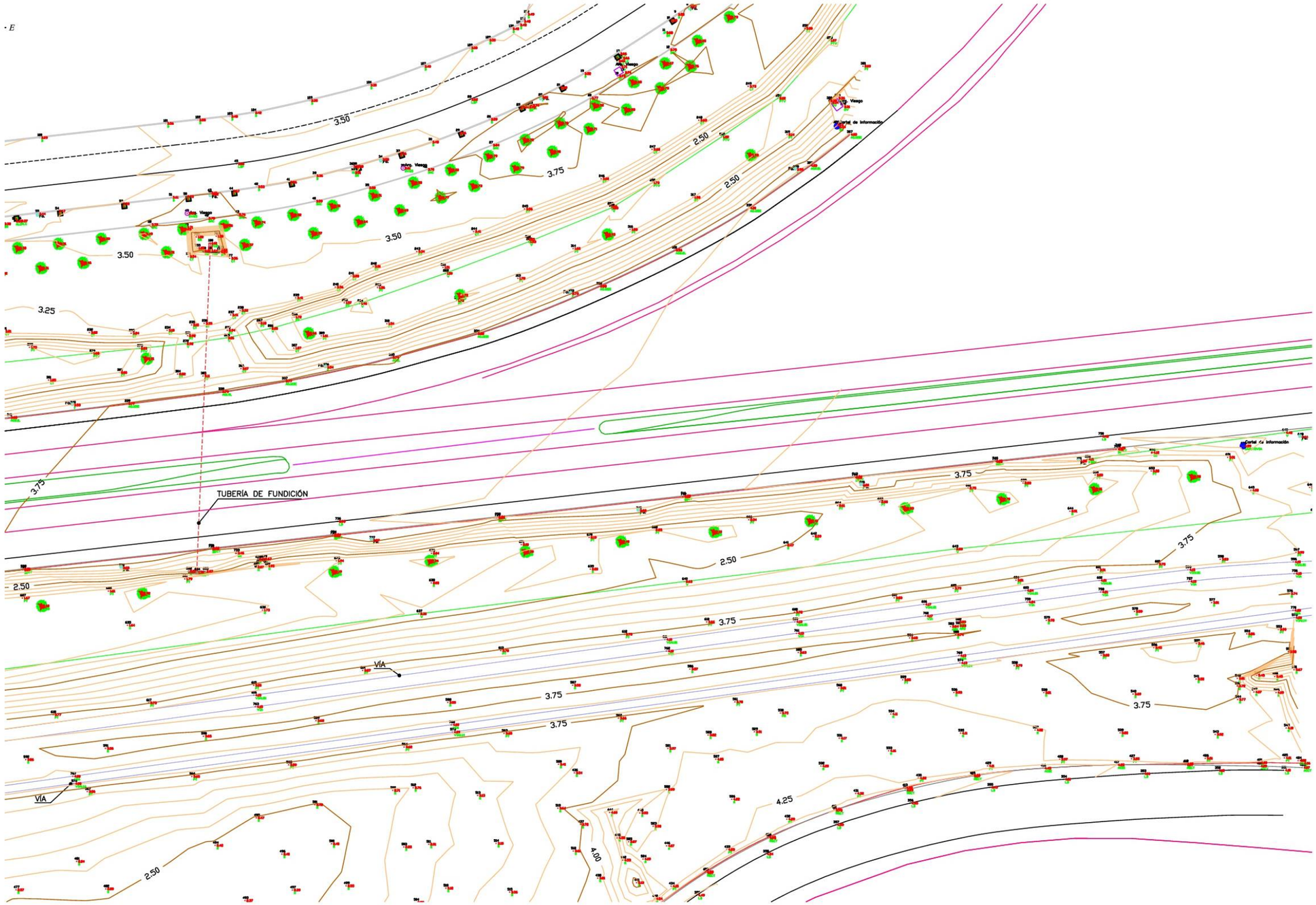
5.2.2 INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

No se dispone tampoco de información acerca de la instrumentación utilizada, por lo que no formará parte del presente anejo.

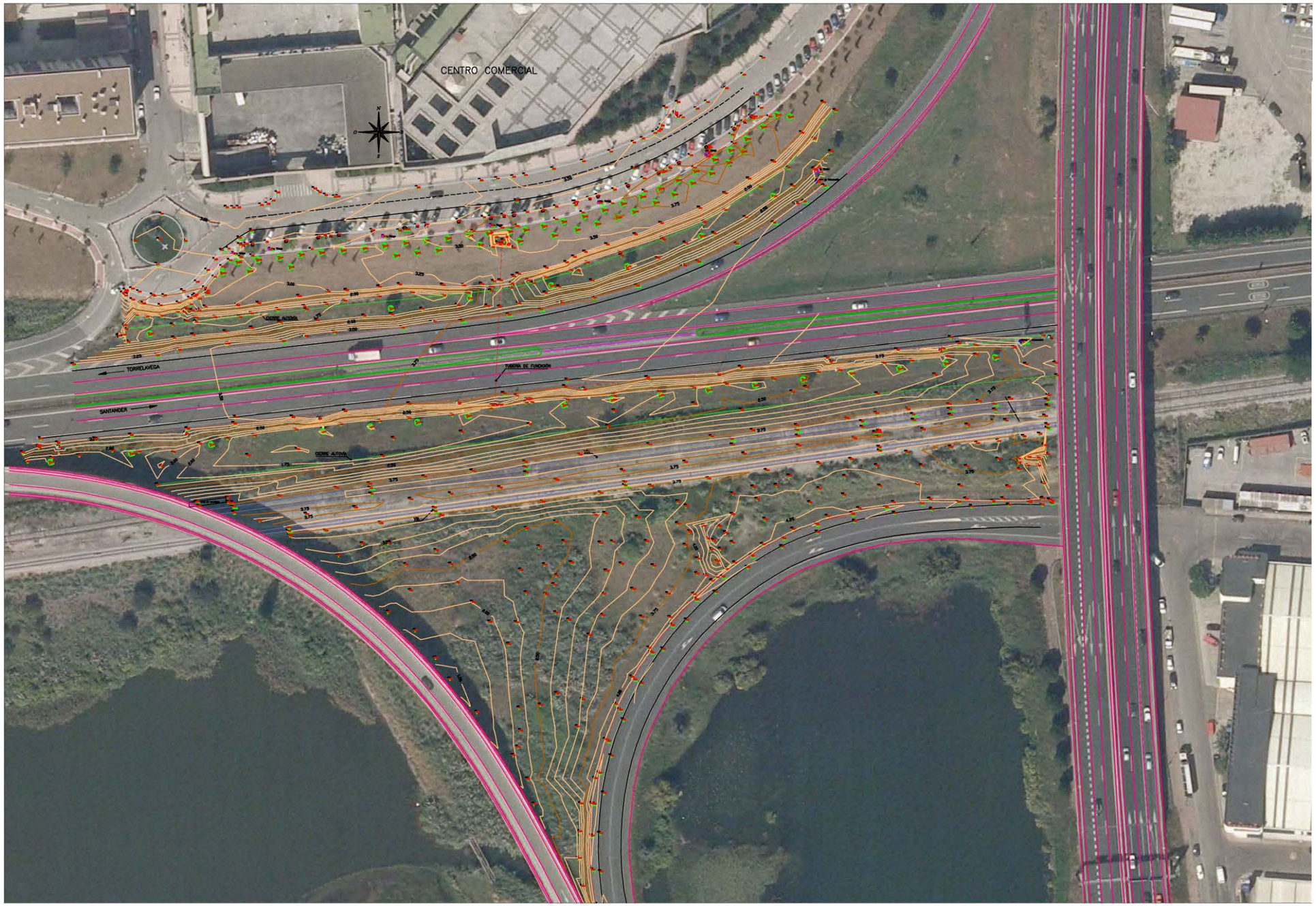
5.2.3 SOFTWARE

Se ha empleado el software AutoCAD Civil 3d para el procesamiento y verificación de los datos, así como para la elaboración de la traza que involucra el proyecto. Los planos y el material visual contenidos en este anejo también han sido procesados mediante este software.

5.3 LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO



5.4 ORTOFOTO – EMPLAZAMIENTO



5.5 BASES DE REPLANTEO

Se plantea la necesidad real de materializar en el terreno los puntos de traza obtenidos en el análisis y diseño de la alineación del eje del proyecto. Para ello es necesario implantar unas marcas estables sobre el terreno de las cuales se calcularán sus coordenadas y se vigilará que se mantienen intactas durante todo el proceso que dure la ejecución del proyecto.

Dado que se trata de un proyecto de limitado alcance, no se procederá a la inspección in situ para elección de los lugares óptimos y por tanto, carece de sentido realizar la labor de obtención de las medidas (lecturas aparato) desde dichas bases hasta los puntos críticos de la estructura. No obstante, esta parte no deja de ser fundamental para una correcta puesta en ejecución y por lo tanto, se describirán a continuación las características que deben cumplir esta serie de puntos.

Se elegirán las bases que cumplan con los siguientes criterios:

- Que sean visibles entre sí.
- Que formen ángulos mayores que 30º para que las lecturas sean lo más perpendiculares posibles.
- Bajo ningún concepto serán elegidos como bases, puntos dentro de la zona que vaya a ser de algún modo afectada o modificada por las obras.
- Que se sitúen a menos de 200m de distancia.
- En la medida de lo posible, deberán ser fácilmente accesibles.

ANEJO 6: DEFINICIÓN Y CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO 6: DEFINICIÓN Y CÁLCULO ESTRUCTURAL 94

CONTENIDOS 94
6.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA NOTA DE CÁLCULO 95
6.1.1 INTRODUCCIÓN 95
6.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 95
6.1.3 NORMATIVA EMPLEADA 96
6.1.4 ACCIONES CONSIDERADAS 96
6.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD 98
6.1.6 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 99
6.1.7 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO 99
6.1.8 SOFTWARE UTILIZADO 100
6.2 TABLERO 101
6.2.1 MODELO Y CARGAS 101
6.2.2 COMBINACIONES 106
6.2.3 VERIFICACIONES - ANÁLISIS LONGITUDINAL 107
6.3 PILAS Y ESTRIBOS 115
6.3.1 HORMIGÓN: EL MATERIAL 115
6.3.2 CARGAS Y COMBINACIONES 115
6.3.3 PILAS NORTE Y SUR 117
6.3.4 PILA CENTRAL 120
6.3.5 ESTRIBOS 127
6.4 APARATOS DE APOYO y ANCLAJE 134
6.4.1 PILAS NORTE, SUR Y CENTRO 134
6.4.2 ESTRIBOS 136
6.4.3 DISPOSICIONES CONSTRUCTVAS 137
6.5 ELEMENTOS ADICIONALES de la ESTRUCTURA METÁLICA 138
6.5.1 RIGIDIZADORES 138
6.5.2 DIAFRAGMAS EN APOYOS 139
6.5.3 CHAPAS AUXILIARES APOYOS 139
6.6 CIMENTACIÓNES DE LAS PILAS 140
6.6.1 PILAS NORTE Y SUR 140
6.6.2 PILA CENTRO 144
6.7 ANEXOS – TABLAS DE RESULTADOS. 148
ÍNDICE DE TABLAS 148
6.7.1 NODOS DEL MODELO 148
6.6.2 ELEMENTOS DEL MODELO 153
6.7.3 RESULTADOS SOLICITACIONES POR PESO PROPIO 157
6.7.4 RESULTADOS SOLICITACIONES POR SOBRECARGA PERMANENTE 158
6.7.5 RESULTADOS SOLICITACIONES POR LA SOBRECARGA USO 158
6.7.5 RESULTADOS SOLICITACIONES POR LA SOBRECARGA USO MEDIA SECCIÓN 159
6.6.7 RESULTADOS SOLICITACIONES POR PRESIÓN DEL VIENTO 161
6.7.8 VALORES DE LAS HIPÓTESIS PÉSIMAS DE SOBRECARGA – COMBINADOS 161
6.7.9 COMBINACIONES PÉSIMAS - ESFUERZOS 163
6.7.10 TENSIONES DE VON MISES 164
6.7.11 DEFLEXIONES MÁXIMAS 165
6.7.12 CONTRAFLECHAS 170
6.7.13 ESFUERZOS SOBRE PILAS Y ESTRIBOS 174

6.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA NOTA DE CÁLCULO

6.1.1 INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye la memoria descriptiva de la Nota de Cálculo de la Pasarela Peatonal y Ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña).

En ella se exponen las características que definen la estructura, las condiciones geotécnicas del terreno en dicha ubicación, las acciones a considerar y los procedimientos de análisis y dimensionamiento utilizados.

6.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura está constituida en su totalidad por una sección cajón de acero corten igual en toda la longitud. La estructura consta de cuatro vanos apoyados en tres pilas y dos estribos. La estructura presenta simetría axial por un plano transversal y se define geométricamente de la siguiente manera:

- El primer vano es una curva de 17m de radio que aumenta su pendiente linealmente hasta alcanzar el primer apoyo.

- Los vanos dos y tres forman una parábola con máximo en el apoyo central y geometría recta en planta.

- El vano cuatro no es más que el simétrico del 1º.

El suelo estará formado por un entarimado de madera. Los estribos norte y sur se sitúan a una cota aproximada de 5 y 6 m sobre el terreno; altura que se alcanzará mediante rampas en terraplén.

En los dos estribos de los extremos norte y sur, el tablero se situará biapoyado sobre estribos de tipología flotante. Además de los neoprenos, dos barras corrugadas embebidas en el estribo atravesarán las chapas inferiores del tablero para restringir los desplazamientos en el plano horizontal. Esta condición de apoyo permite anclar el tablero frente a los torsores originados debido a la curvatura en planta del tablero. El apoyo en el resto de pilas será únicamente de compresión, permitiendo todo tipo de giros y movimientos horizontales. No surge la necesidad de anclaje del tablero a las pilas dado que el efecto de las fuerzas que provocan el levantamiento del tablero (Viento y sobrecargas en vanos contiguos) no superan las de peso propio y cargas permanentes.

Todas las pilas se ejecutarán en hormigón armado. La geometría de las pilas norte y sur será tan simple como una pila circular de 0.3m de diámetro; mientras que la pila central se constituye de un elemento de sección variable dispuesto en forma piramidal.

Todas las pilas y los estribos se cimentan mediante pilotes hincados. Son 4 pilotes prefabricados verticales los utilizados para las 3 pilas y 4 inclinados los utilizados para los estribos. Todos ellos hincados a diferentes profundidades dependiendo delas características del terreno y las solicitaciones.

6.1.3 NORMATIVA EMPLEADA

Se han considerado las acciones indicadas en la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (**IAP-11**)" aprobada por el Ministerio de Fomento.

El cálculo y dimensionamiento de los diversos elementos de acero se ha llevado a cabo de acuerdo a la "Instrucción de Acero Estructural (**EAE**)". Para los elementos de hormigón se ha empleado el documento homólogo, "Instrucción del Hormigón Estructural (**EHE**).

6.1.4 ACCIONES CONSIDERADAS

Las acciones a considerar según lo indicado por la IAP-11 se resumen a continuación:

Peso Propio.

EL peso específico de los diversos materiales se reúne en la tabla 3.1a de la instrucción.

TABLA 3.1-a **PESOS ESPECÍFICOS DE DIVERSOS MATERIALES [kN/m³]**

Fundición	72,5
Acero	78,5
Aluminio	27,0
Madera seca	6,0 a 9,0
Madera húmeda	10,5
Hormigón en masa	23,0 a 24,0
Hormigón armado y pretensado	25,0

Cabe destacar la necesidad de tener en cuenta el peso de todos los elementos incluidas costillas, rigidizadores…

Carga muerta permanente

Entarimado de madera: (madera húmeda) A efectos de cálculo…		1.575 kN/m
Sistema de Barandillas.	13.56 Kg/m	0.1356 kN/m
Costillas y rigidizadores:		0.50 kN/m
Pintura		0.01 kN/m
Agua en el tablero		1.00 kN/m

Asientos del terreno de cimentación

Acorde con lo dispuesto en el informe geotécnico, los asientos producidos en la las pilas, cimentadas mediante pilotaje que alcanza el estrato rocoso se limitan a los acortamientos elásticos de los elementos estructurales. Sea este el caso, los acortamientos son tan reducidos que pueden obviarse.

Acciones Térmicas

Dado el limitado alcance de este proyecto, el efecto de las acciones térmicas sobre la estructura no será analizado.

Sobrecargas de uso.

La instrucción considera aplicar una sobrecarga uniforme q_{fk} de 5kN/m^2 de carga vertical uniformemente distribuida actuando en el eje del tablero.

Viento

De acuerdo con la IAP-11 en su artículo 4.2.9 no es necesaria la comprobación de efectos aeroelásticos.

$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 1 * 1 * 29 = 29\ m/s$ Tabla 4.2-a

En el artículo 4.2.8 la instrucción permite el cálculo simplificado (luz<40m) mediante la consideración exclusiva de la acción transversal y los valores de empuje unitario indicados en las tablas 4.2-e y 4.2-f.

Veremos que se cumplen todas las condiciones para la aplicación.

$c_{f,x} = 2.5 - 0.3 \cdot \left(\frac{B}{h_{eq}}\right) = 2.5 - 0.3 \cdot \left(\frac{3m}{1.85m}\right) = 1.6 \quad < 1.8$

$h_{eq} = 1.00 + (1.25 - 40) = 1.85m$

$c_0 = 1.00$

$c_{prob} = 1.04 \ \leq 1.04$

EMPUJE SOBRE TABLERO:

Entrando en las tablas con 29m/s y un entorno tipo II e interpolando para una altura Hmax=10.5m

$F_w = A_{ref}\,(m^2) \cdot 2.4335\ \left({}^{kN}/_{m^2}\right) = 1.85m \cdot 2.4335\left({}^{kN}/_{m^2}\right) = 4.502\left({}^{kN}/_{m}\right)$

$A_{ref} = L_{tramo\ Puente} \cdot h_{eq}\ \cdot$

En la altura h_{eq} considerada se incluye el área expuesta correspondiente a la sobrecarga de uso.

Se simplificará el cálculo mediante la no consideración de la acción vertical simultánea ya que tiene un efecto puramente favorable aliviando el peso propio del tablero.

Los puntos de aplicación para los empujes horizontales es de 60% de la altura efectiva. 510 mm desde el suelo.

EMPUJE SOBRE LAS PILAS:

Entrando en las tablas con 29m/s y un entorno tipo II se obtendrán los empujes correspondientes para pilas Hmax<10m

$F_w = A_{ref}\,(m^2) \cdot 2.95\ \left({}^{kN}/_{m^2}\right)$

$A_{ref} = h_{PILA} \cdot b_{eq}\ \cdot$

EMPUJE SOBRE LOS ESTRIBOS:

El empuje del viento no será crítico para los estribos puesto están embebidos en el terreno y este será el encargado de estabilizar cualesquiera que sean las fuerzas desestabilizadoras. Además, los empujes del terreno serán más críticos y el viento favorecerá a la estabilización.

Nieve

La norma permite la omisión de las cargas originadas por la nieve en zonas que no sean de alta montaña.

Acciones Sísmicas

De acuerdo con lo dispuesto en el anejo 3 sobre geotecnia, se adopta como criterio de proyecto no considerar efecto sísmico dada la magnitud reducida de la aceleración sísmica de cálculo (Inferior a 0.04g).

6.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

6.1.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Acero

Acero pasivo	*B 400 S*
Acero estructural	S 355 J2W

Hormigón

Hormigón de limpieza:	*HL-150*
Hormigón en pilas y estribos:	*HA-30/B/20/IIIa Rec. 30 mm.*
Hormigón en cimentaciones:	*HA-30/B/20/ IIIa Rec. 30 mm.*

6.1.5.2 COEFICIENTES PARCIALES PARA LA RESISTENCIA

Acero

Acero pasivo	$\gamma_s = 1.15$
Acero estructural	$\gamma_{MO} = 1.05$

Hormigón

Hormigón en pilas y estribos:	$\gamma c = 1.5$
Hormigón en cimentaciones:	$\gamma c = 1.5$

6.1.6 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Una descripción y cuantificación de los parámetros resistentes del suelo se encuentra detallada en el anejo número 4. No obstante, se puede extraer las como conclusión que el suelo en superficie está constituido por rellenos antrópicos y fangos casi en su totalidad por lo que la capacidad portante es muy reducida y habrá que buscar una solución mediante cimentación profunda.

6.1.7 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO

Partiendo de una tipología de sección basada únicamente en criterios estéticos y funcionales (y por supuesto sin abandonar los fundamentos estructurales y de distribuciones tensionales) se procedió a dotarla de las dimensiones necesarias para hacer frente a los esfuerzos y deformaciones con seguridad.

Para ello se diseñó una hoja de cálculo capaz de obtener las características mecánicas de la sección tipo a través de la entrada de datos. Mediante la variación de espesores y dimensiones de los distintos elementos que conforman la sección, se logró alcanzar las inercias estimadas en un análisis de la estructura grosero.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios puesto que tras un análisis detallado de la estructura y una verificación tensional a través de Von Mises se confirmó que dicha sección soportaba con holgura las solicitaciones debidas a la combinación pésima de esfuerzos.

Sin embargo, dada la esbeltez y ligereza de la estructura, en lo relativo a las deformaciones, se producían unas flechas inadmisibles en los centros de luz. Es por ello por lo que fue necesario un incremento de las inercias mediante la modificación de los espesores de chapa. Las deformaciones han sido la variable crítica a la hora de dotar de dimensiones a la sección. Por este motivo los las capacidad mecánica de las chapas están holgadas y no llegarán a la plastificación.

Una vez satisfecho el criterio de deformaciones aun hubo que aumentar algún espesor de chapa más debido a inestabilidades de abolladura de placas. No obstante, estos incrementos de espesor permitieron a la vez reducir el espesor de otras chapas no tan solicitadas.

6.1.8 SOFTWARE UTILIZADO

- El análisis de la estructura se ha realizado mediante el programa MIDAS.

- Las comprobaciones de dimensionamiento de los diversos elementos que componen la estructura metálica se ha realizado de acuerdo con la norma manualmente con ayuda de hojas de cálculo EXCEL programadas expresamente.

- El software MATHCAD se ha utilizado como medio de cálculo y representación de procedimientos.

6.2 TABLERO

6.2.1 MODELO Y CARGAS

Para la modelización de la estructura en el software de análisis Midas Civil se partió de la geometría obtenida en el estudio de trazado. Se obtuvieron mediante correlaciones las coordenadas exactas de los puntos del eje cada 0.25m y se estableció un nuevo origen de coordenadas en el estribo sur. Se adjuntan al final de este anejo las tablas correspondientes a la definición del modelo en el software.

LINKS				
No.	Nodo 1	Nodo 2	Tipo	SDx (kN/m)
1	501	248	COMP	240000
2	108	499	COMP	240000
3	388	503	COMP	240000
4	248	501	TENS	240000
5	499	108	TENS	240000
6	503	388	TENS	240000

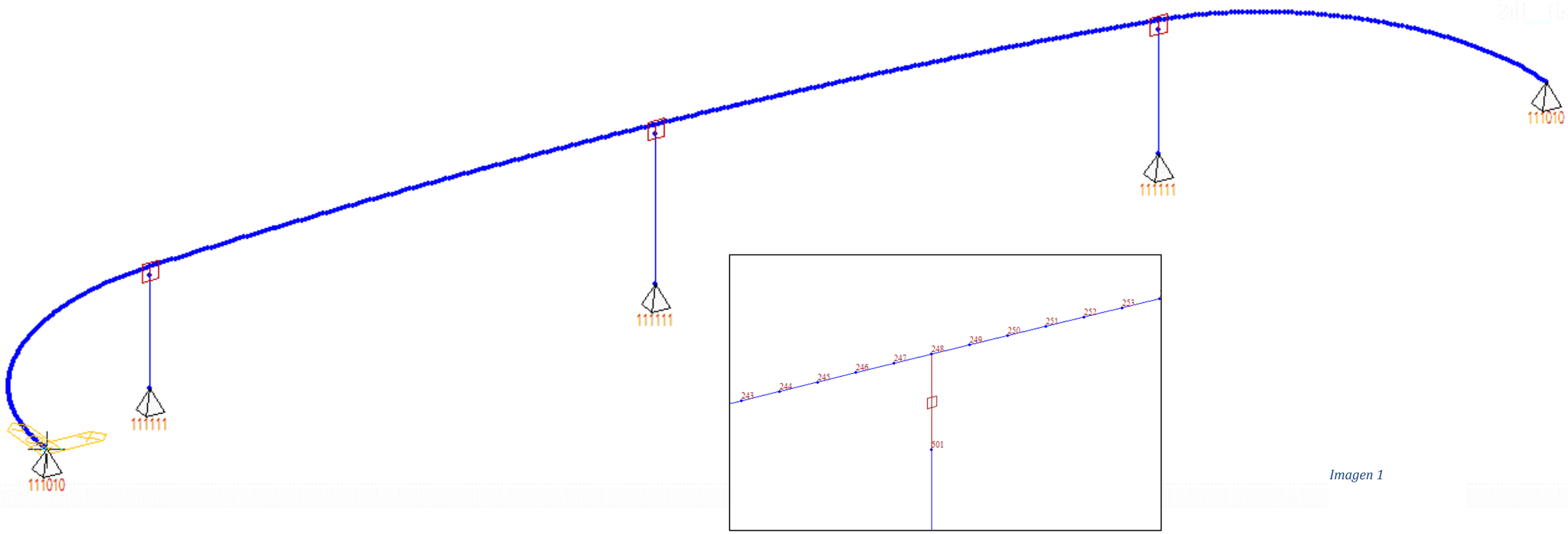


Imagen 1

CONDICIONES DE APOYO						
Node	Dx	Dy	Dz	Rx	Ry	Rz
1	1	1	1	0	1	0
495	1	1	1	0	1	0
498	1	1	1	1	1	1
500	1	1	1	1	1	1
502	1	1	1	1	1	1

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Nodos del Modelo 6.7.1

- Elementos del Modelo 6.7.2

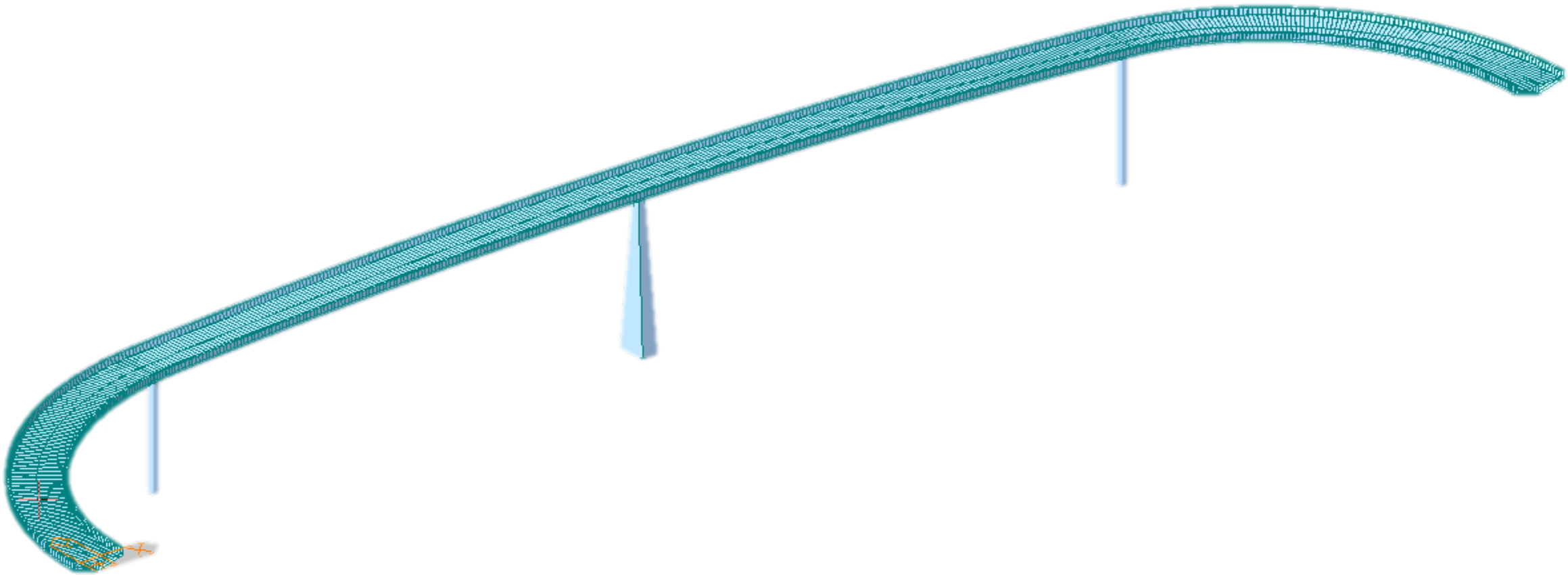


Imagen 2

PESO PROPIO

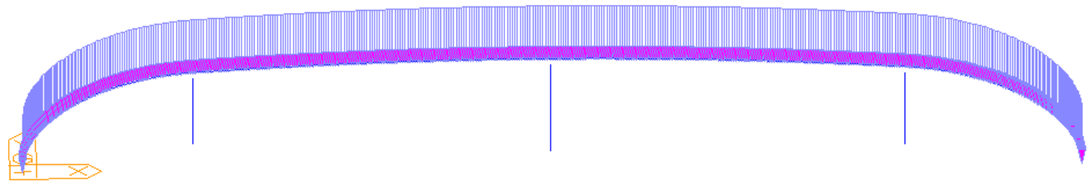


Imagen 3

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Resultados Peso Propio 6.7.3

SOBRECARGA PERMANENTE

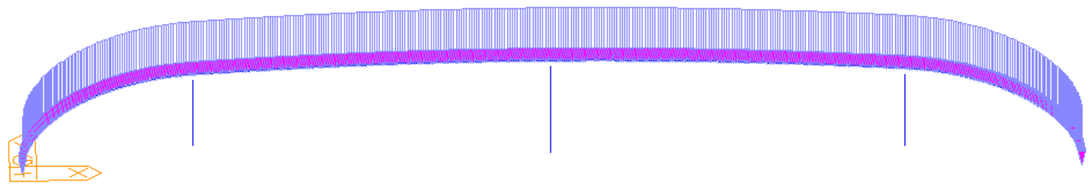


Imagen 4

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Resultados Sobrecarga Permanente 6.7.4

SOBRECARGAS DE USO

Se he procedido al análisis de las situaciones pésimas de sobrecarga considerando individualmente secciones de vano cargadas. Estas secciones corresponden a medios vanos.

Caso 1 – Sobrecarga 11

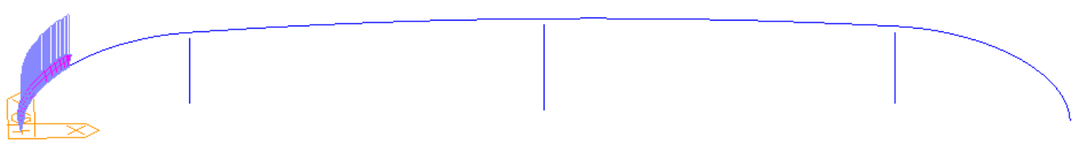


Imagen 5

Caso 2 – Sobrecarga 12

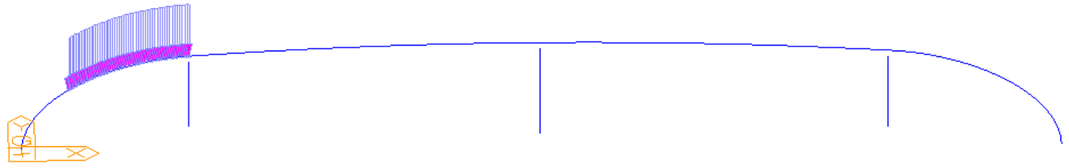


Imagen 6

Caso 3 – Sobrecarga 21

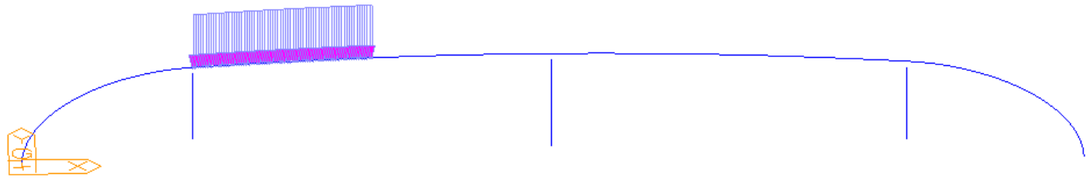


Imagen 7

Caso 4 – Sobrecarga 22

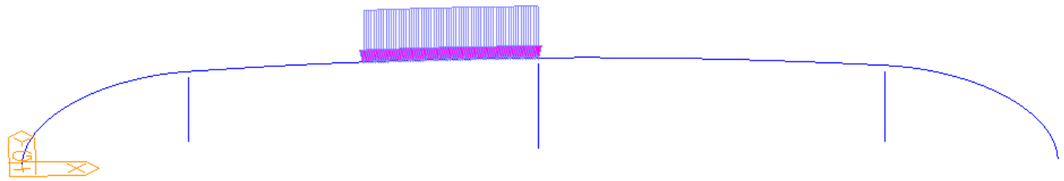


Imagen 8

Caso 5 – Sobrecarga 31

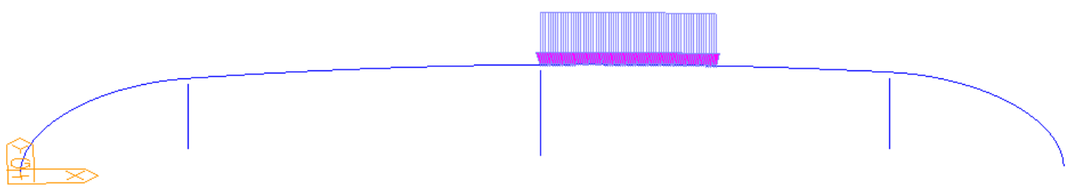


Imagen 9

Caso 6 – Sobrecarga 32

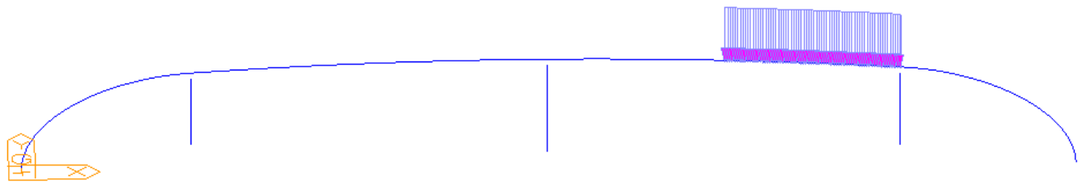


Imagen 10

Caso 7 – Sobrecarga 41

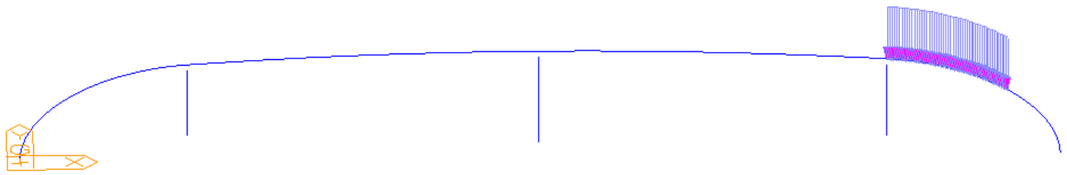


Imagen 11

Caso 8 – Sobrecarga 42

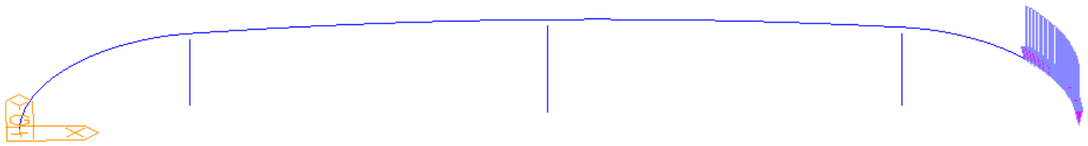


Imagen 12

Además de esto, también se ha estudiado la hipótesis de carga en media sección transversal, resultando en torsores pésimos. Únicamente este estudio resulta en 2*2*4=16 casos de carga.

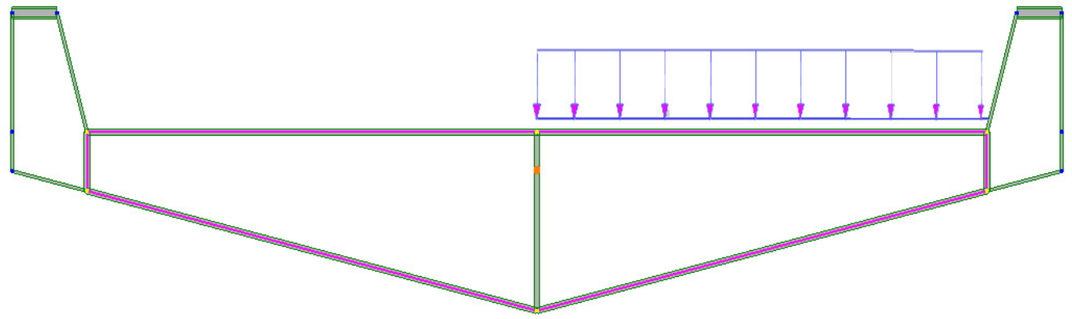


Imagen 13

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7	
- Resultados Sobrecargas Uso	6.7.5
- Resultados Sobrecargas Uso Media Sección	6.7.6

VIENTO

Para el efecto del viento sobre la estructura se han considerado los casos correspondientes a las direcciones longitudinales y transversales del tablero en su tramo recto.

Se han tomado las siguientes consideraciones o simplificaciones:

- El efecto de la presión del viento a lo largo de las zonas en curva se ha considerado uniforme y de valor igual al obtenido en la zona perpendicular a sotavento. Con ello se queda en el lado de la seguridad y se consigue contrarrestar el efecto del viento longitudinal al tablero que de modo simplificado la norma permite no considerar.

- Las presiones en el área efectiva se han modelado como cargas uniformemente repartidas aplicadas a la altura que marca la instrucción. Esta altura se ha introducido a modo de excentricidad de la carga lineal.

Caso 1 – Viento Norte



Imagen 14

Caso 2 – Viento Sur

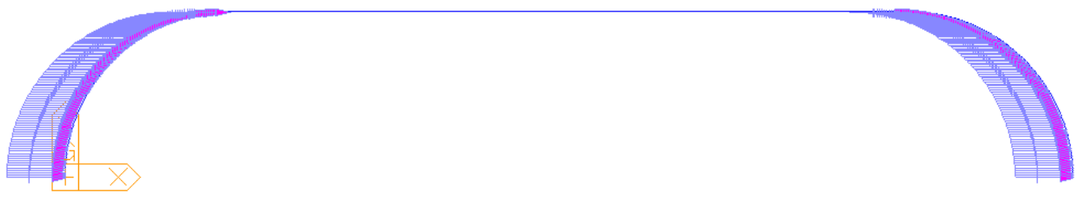


Imagen 15

Caso 3 – Viento Este

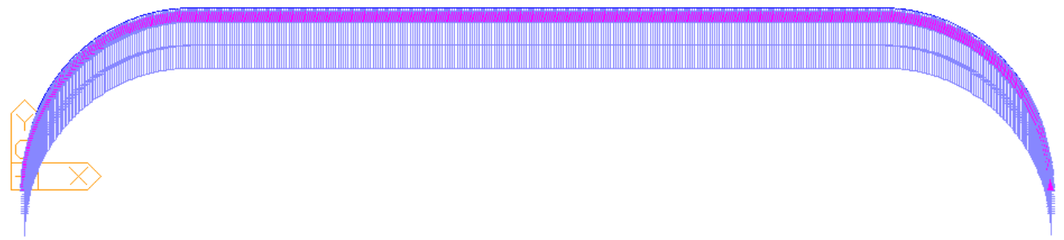


Imagen 16

Caso 4 – Viento Oeste

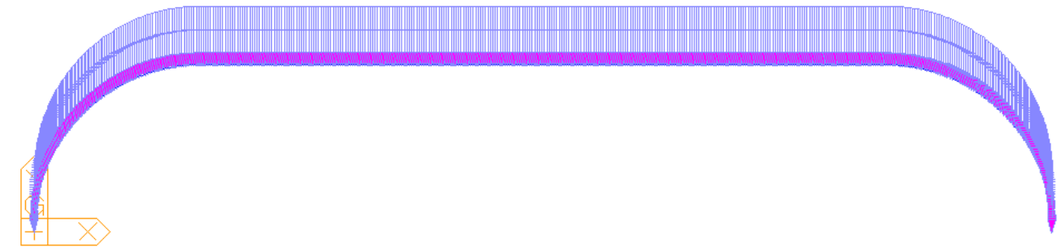


Imagen 17

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Resultados Viento 6.7.7

6.2.2 COMBINACIONES

6.2.2.1 En ELU

En primer lugar se han obtenido las combinaciones pésimas de sobrecarga únicamente combinando los casos de sobrecarga mencionados anteriormente.

Obtenidos estos valores, de forma manual se ha aplicado los coeficientes parciales y de simultaneidad para la consideración del resto de solicitaciones.

Coeficientes Parciales

Tipo de Acción	Situaciones Persistentes	
	Efecto Favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_g = 1$	$\gamma_g = 1.35$
Variable	$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1.5$

Coeficientes de Simultaneidad

Tipo de Acción	Coef. Combinación
Sobrecarga de Uso	Ψ_0=0.7
Viento	Ψ_0=0.6
Térmicas	Ψ_0=0.6

Todos estos coeficientes vienen detallados en el artículo 11 y 12.1 de la EAE. Además de detallar el modo de aplicación de estos. Han de aplicarse de la siguiente forma para situaciones persistentes.

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Los resultados de las combinaciones pésimas se muestran a continuación, mientras que el resto de combinaciones se detallan en el anexo en el final de este capítulo.

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Combinaciones pésimas Sobrecarga 6.7.8
- Combinaciones Esfuerzos 6.7.9

6.2.2.1 En ELS

En Estado Límite de Servicio, los coeficientes adoptan valores distintos.

Tipo de Acción	Situaciones Persistentes	
	Efecto Favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_g = 1$	$\gamma_g = 1$
Variable	$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1$

Siento esta, la expresión que determina la forma de combinación para situaciones persistentes.

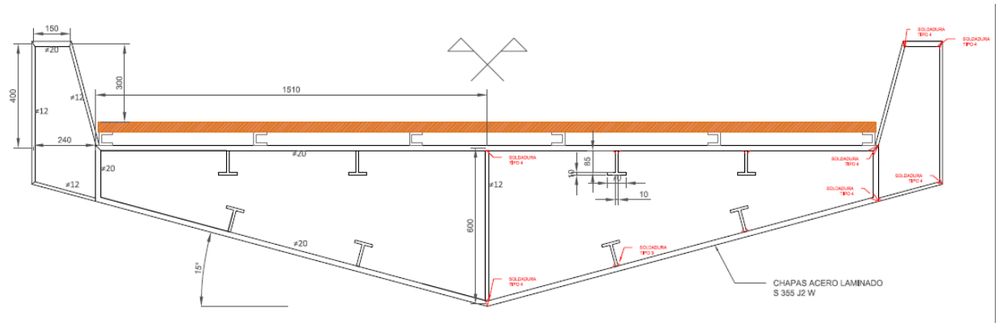
$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

6.2.3 VERIFICACIONES - ANÁLISIS LONGITUDINAL

6.2.3.1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

		Dimensiones		Espesores	
Cajón Principal	**0.5 Ala Superior**	**1500**	**mm**	**20**	**mm**
	Alma	**600**	**mm**	**12**	**mm**
	Largo Alas Inferiores	1553	mm	20	mm
	Chapa Interior	198	mm	20	mm
Cajones Secundarios	**Lateral Exterior Sup.**	**400**	**mm**	**12**	**mm**
	Lateral Exterior Inf.	131	mm	12	mm
	Lateral Interior Sup.	412	mm	10	mm
	Platabanda Superior	**150**	**mm**	**20**	**mm**
	Ancho intermedio cajón	***250***	***mm***	***10***	***mm***
	Chapa Inferior	259	mm	12	mm
	Ángulo	**15**	**º**		
	Beta	*75.96*	*º*		

En **negrita las variables independientes que definen la sección.*



*Las dimensiones de las chapas entán medidas desde el centro de las mismas

Características		Valor	Ud.
Área chapas	1720.93	0.1721	m^2
Perímetro	881.03	0.088	m
Área Inscrita	14394.06	1.4394	m^2
ω (área torsión)	11971.14	1.1971	m^2
Cy	1750.00	1.750	m
Cz		0.468	m
Iy		0.01390	m^4
Iz		0.20550	m^4
J		0.01760	m^4
Avz	151.23	0.0151	m^2
Avy	1221.17	0.1221	m^2

6.2.3.2 ELU – INTERACCIÓN DE ESFUERZOS

El criterio establecido para la verificación tensional a nivel de sección será el de Von Mises. Para esta verificación, se componen las tensiones normales y tangenciales mediante la expresión a continuación y se comparan con el valor de diseño del límite elástico del acero en cuestión.

$$\sigma_{co} \leq f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot (\tau_y^2 + \tau_z^2)}$$

La expresión anterior resulta de simplificar la expresión completa de Von Mises al problema en 2D para los esfuerzos actuantes.

Este procedimiento se ha resuelto de forma manual mediante la utilización de una hoja de cálculo para automatizar el proceso. Se han identificado los puntos críticos de la sección en los que se producen las concentraciones de tensiones más importantes. Bastará con comprobar estos puntos para asegurar que no se llegan a alcanzar las tensiones límites para ningún punto de la sección.

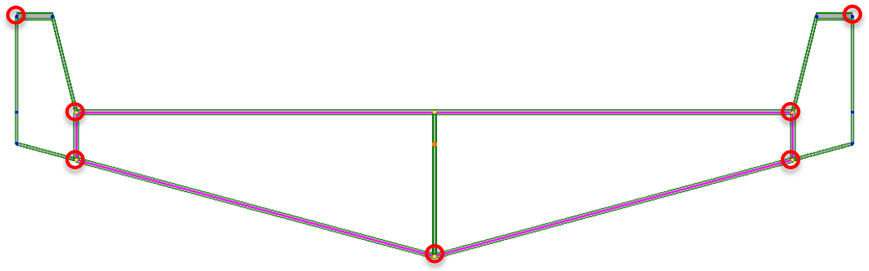


Imagen 18

Aparece la necesidad de considerar el criterio de signos utilizado por el software de cálculo.

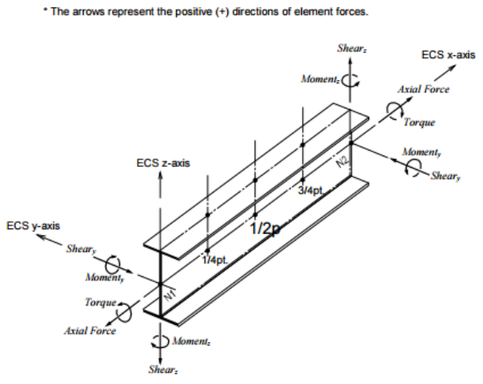


Imagen 19

ESFUERZO AXIL

La distribución tensional del esfuerzo axil se realizará uniformemente tendrá un valor de

$$\sigma_x = \frac{N_{Ed,x}}{A}$$

Siendo A, el área de conformada por todas las chapas.

FLECTORES VERTICALES (Y)

Para las tensiones inducidas por los flectores no solo serán de interés las máximas en valor absoluto que se desarrollaran en la zona más alejada de la fibra neutra, sino que para después tener en cuenta la interacción de esfuerzos se deberán obtener los distintos valores en cada uno de los puntos descritos al comienzo de este apartado.

$$\sigma_x = \frac{M_{Ed,y}}{I_{yy}/d_i}$$

Siendo d_i la distancia desde la F.N al punto considerado

FLECTORES HORIZONTALES (Z)

Del mismo modo que para los verticales, las tensiones vendrán dadas por:

$$\sigma_x = \frac{M_{Ed,z}}{I_{yy}/d_j}$$

TORSORES (X)

La hipótesis fundamental en la teoría de perfiles delgados cerrados consiste en suponer que el torsor origina una tensión cortante constante en cada sección del espesor del elemento delgado. Así pues, la tensión tangencial correspondiente a los torsores actuantes vendrá dada por la siguiente expresión.

$$\tau_{y,z} = \frac{T_{Ed,x}}{2 \cdot e \cdot \omega}$$

Siendo e el espesor del elemento delgado, constante en todo el circuito de torsión en este caso. Y Omega, el área encerrada dentro del circuito de torsión.

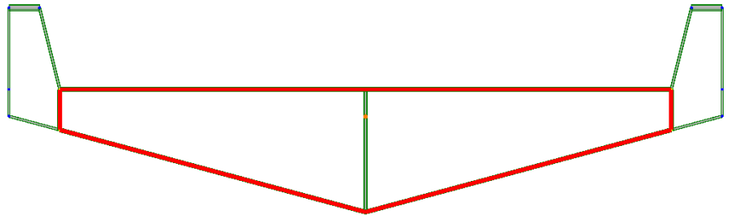


Imagen 20

CORTANTE VERTICAL en Z

A pesar de que estrictamente, el cortante tenga una distribución parabólica, puede asumirse dada la plasticidad del material y la geometría de los elementos, una distribución de tensiones rectangular. Así, se podrá considerar que el esfuerzo cortante se distribuye proporcionalmente al área de los elementos que trabajen a cortante. De forma simplificada, se considera que la totalidad del esfuerzo cortante vertical es absorbido por las chapas indicadas en el siguiente esquema.

$$\tau_z = \frac{V_{Ed,z}}{A_{v,z}}$$

Siendo $A_{v,z}$ el área de las chapas coloreadas en la siguiente figura.

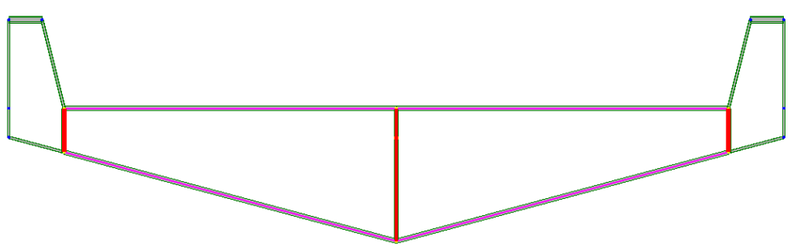


Imagen 21

CORTANTE HORIZONTAL en Y

Se aceptará, a falta de cálculos más precisos y considerados innecesarios dada la baja intensidad del cortante en y la holgura de la sección, que los esfuerzos cortantes se distribuyen de la siguiente manera en las chapas superior e inferiores de la sección.

El 60% del valor del esfuerzo cortante horizontal se absorberá por la chapa superior perpendicular a la actuación de las solicitaciones. El 40% restante será absorbido por las chapas inferiores en v.

- Las excentricidades del centro de esfuerzos cortantes serían muy reducidas. Por lo tanto, el torsor resultante también.
- Los valores de los cortantes horizontales producen tensiones no muy elevadas.

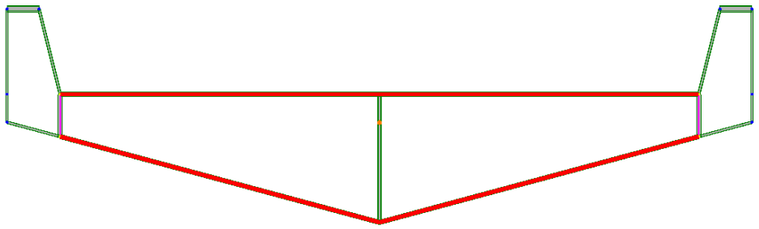


Imagen 22

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Tensiones Von Mises para cada caso de carga 6.7.9

RESULTADOS:

Se verifica que en estado límite último, ningún punto de la sección del acero alcanzará la tensión de plastificación y por lo tanto, de rotura tampoco.

Tensión de Von Mises Máxima σ_{vm}= 282.7 N/mm^2

Límite elástico acero S355 f_{yd} = 308.7 N/mm^2

CUMPLE!

Estos valores corresponden al agotamiento de la sección en la fibra inferior (pico) bajo las solicitaciones correspondientes a las combinaciones pésimas siguientes.

- Flector y mínimo. Junto con las acciones concomitantes
- Cortante en z máximo. Junto con las acciones concomitantes correspondientes.

6.2.3.3 ELU INESTABILIDAD

ABOLLADURA DE PLACAS POR TENSIONES NORMALES

La estrategia seguida en este apartado para la disposición de rigidizadores se basará en la clasificación de secciones propuesta por la norma. Se buscará evitar que la clase resistente de la totalidad de chapas sea superior a la 3ª. Por el lado de la seguridad se quiere evitar tener que reducir la sección ya que posiblemente esto acarrearía la ruina.

Por tanto, el parámetro buscado será la variable C, ancho del panel.

$$c = \frac{42 \cdot \varepsilon \cdot t}{0.67 + 0.33 \cdot \varphi}$$ Para ψ>-1

$$c = t \cdot 62 \cdot \varepsilon \cdot (1 - \varphi) \cdot \sqrt{-\varphi}$$ Para ψ≤-1

Siendo: t el espesor de dicha chapa

ε = 0.81 para el acero S355

$\varphi = \frac{\sigma^{compresión}}{\sigma^{tracción}}$ Para paneles flexocomprimidos

$\varphi = 1$ Para paneles comprimidos

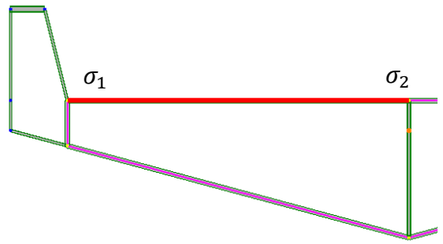
Se comprueban ahora las chapas una a una. Cabe adelantar que en todas las chapas analizadas, como mínimo para uno de los casos pésimos de carga se ha encontrado el panel puramente comprimido.

Se comprobarán los siguientes casos pésimos de carga para las tensiones normales. Se considerarán ambas combinaciones máximas de valores positivos y negativos dado que producirán compresiones en las chapas superiores o inferiores respectivamente.

	Axil	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Caso 1	-3.66	11.45	12.77	-208.01	**3634.51**	135.10
Caso 2	205.88	-0.41	869.82	-3.39	**-5414.62**	-1956.86
Caso 3	523.13	-66.35	138.59	29.70	1458.26	**3292.84**
Caso 4	-517.56	70.83	65.44	625.83	1081.35	**-3402.01**
Caso 5	**523.73**	-65.87	160.36	99.63	1729.19	3281.19

CHAPA SUPERIOR CAJON PRINC.

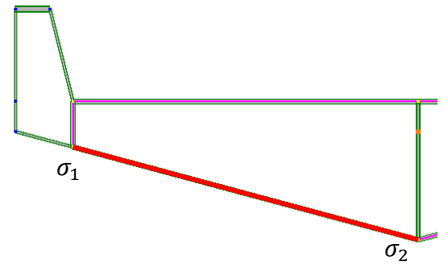
Longitud 1500mm
Espesor 20mm



	σ_1	σ_2	ψ	c	
Caso 1	37.98	36.04	**1.00**	680.40	mm
Caso 2	-70.00	-42.00	*no procede - tracción*		
Caso 3	35.52	-11.71	-3.03	7055.47	mm
Caso 4	-10.50	38.31	-3.65	8918.41	mm
Caso 5	38.19	-8.87	-4.31	11057.27	mm

CHAPA INF. CAJON PRINC. Izda.

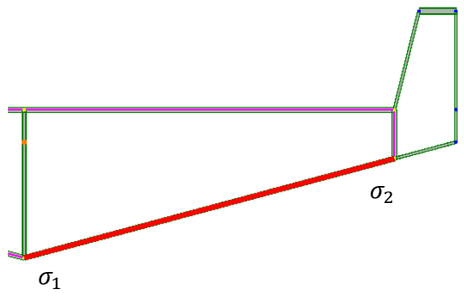
Longitud 1553mm
Espesor 20mm



	σ_1	σ_2	ψ	c	
Caso 1	-19.79	-153.64	*no procede - tracción*		
Caso 2	15.77	227.70	**1.00**	680.40	mm
Caso 3	12.34	-64.60	-0.19	1120.99	mm
Caso 4	-27.70	-42.80	*no procede - tracción*		
Caso 5	10.71	-76.50	-0.14	1090.73	mm

CHAPA INF. CAJON PRINC. Dcha.

Longitud 1553mm
Espesor 20mm

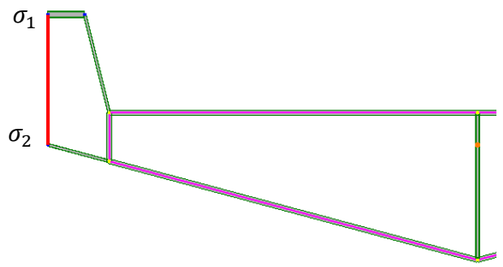


	σ_1	σ_2	ψ	c	
Caso 1	-153.64	-21.73	*no procede - tracción*		
Caso 2	227.70	43.84	**1.00**	680.40	mm
Caso 3	-64.60	-34.90	*no procede - tracción*		
Caso 4	-42.80	21.12	-2.03	4327.37	mm
Caso 5	-76.50	-36.36	*no procede - tracción*		

CHAPA Lateral CAJON Secundario Izda.

Longitud 400 mm

Espesor 12 mm



	σ_1	σ_2	ψ	c	
Caso 1	98.62	5.38	**1.00**	408.24	mm
Caso 2	-161.90	14.67	-0.09	637.78	mm
Caso 3	62.17	17.67	**1.00**	408.24	mm
Caso 4	5.00	20.18	**1.00**	408.24	mm
Caso 5	69.35	12.80	**1.00**	408.24	mm

Conclusiones:

- Para las **chapas del cajón principal** con espesor 20mm, la anchura de panel que acarrearía problemas de inestabilidad de 2º orden es de **680mm**. Esta dimensión es inferior a la chapa superior e inferior oblicua, por lo que se dispondrán rigidizadores longitudinales a 500mm en la superior y a 520mm en la inferior.

- Para las **chapas laterales e inferior del cajón secundario**, de 10mm de espesor en un principio, la anchura crítica hubiera sido 340mm. Con el objetivo de evitar la colocación de rigidizadores en esta zona por problemática relacionada al ensamblaje, se ha optado por incrementar la chapa a una de **12mm**. De esta forma, la anchura crítica se eleva hasta **408mm** (408mm>400mm = anchura entre puntos de arriostramiento).

- La **platabanda superior del cajón secundario** no plantea problemas de inestabilidad dado que su longitud (150mm) es inferior a la crítica para 20mm (680mm).

ABOLLADURA DEL ALMA POR CORTANTE

El objetivo del próximo cálculo es la obtención del espaciamiento entre rigidizadores transversales para que no se produzca pandeo del alma o en caso contrario, para limitarlo a los valores admisibles por la sección.

Alma Central

En el caso de $\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31}{\mu}\varepsilon\sqrt{k_\tau}$ no se deberá comprobar abolladura del alma por cortante.

$h_w = 600 - 10 - 10 = 580mm$

$t_w = 20mm$ *(En un principio)*

ε = 0.81 *Acero 355*

μ = 1.2 *Recomendado*

En el intento de acotar los valores de k_τ y por tanto, del espaciamiento a entre rigidizadores transversales sustituyendo se obtiene que….

$$k_\tau > \left(\frac{h_w \cdot \mu}{31 \cdot t_w \cdot \varepsilon}\right)^2 = 1.92$$

No obstante, observando la expresión de k_τ es posible apreciar que dicho valor se dará para cualquier valor de a (espaciamiento).

$$k_\tau = 5.34 + 4.00 \cdot \left(\frac{h_w}{a}\right)^2$$

Al final ha resultado en que la altura y el espesor del panel cumplen las condiciones para que aun sin rigidización sean capaces de resistir la abolladura. Como límite se podrá colocar una chapa de 12mm de espesor con el objetivo de que el valor de k_τ se mantenga por debajo de 5.34 y así, asegurar que no se producen inestabilidades.

Conclusiones:

No obstante, a pesar de que se haya verificado la abolladura aun sin rigidizadores transversales y con espesores de chapa inferiores a los dispuestos se adoptarán las siguientes medidas.

- Se dispondrán **rigidizadores transversales espaciados 2000mm** con el objetivo de evitar otros fenómenos que no serán objeto de estudio en mayor profundidad como puedan ser la distorsión o las solicitaciones durante el montaje.

En vista de que mecánicamente la sección era capaz de soportar con holgura los cortantes verticales, que la inercia no sufre apenas variación y que el alma central no contribuye al circuito de torsión; se ha optado por la reducción del espesor adoptado inicialmente. El **alma central será reducido a 12mm**.

ABOLLADURA DEL ALMA POR FLEXIÓN DEL ALA COMPRIMIDA

A efectos locales, asumimos nuestra viga como recta. La esbeltez del alma deberá satisfacer la siguiente condición.

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \cdot \frac{E}{f_t} \cdot \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

Veremos que se satisface aun para los valores más desfavorables, por lo que no requerirá muchos subcálculos.

$$\frac{580mm}{12mm} = 48.33 \leq 0.3 \cdot \frac{210000}{355} \cdot \sqrt{\frac{580 \cdot 12}{3000 \cdot 20}} = 60.44$$

¡Cumple!

K=0.3 Valor mínimo entre las opciones que da la norma. No se entrará en detalle por los motivos expuestos anteriormente.

$A_{fc,ef}$ Tampoco se entra en discusión sobre la proporción del ala a considerar. Se establece el máximo para demostrar que se cumple para el caso más desfavorable a la vez que absurdo.

INESTABILIDAD DE ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN

No es pertinente la realización de la comprobación en cuestión puesto que a pesar de la longitud de la viga, los valores de los esfuerzos axiles de compresión son irrisorios; más aún, comparándolos con las inercias tan elevadas de la viga-.

Como número gordo…

$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_{cr}^2}$

Pandeo en el eje y $N_{cr} \sim \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 0.205 m^4}{130 m^2} = 25141 kN \gg N_d$

Pandeo en el eje x $N_{cr} \sim \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 0.0139 m^4}{35 m^2} = 23518 kN \gg N_d$

INESTABILIDAD DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN

Acorde con lo dispuesto en el artículo 35.2.1 de la EAE sobre pandeo lateral: “En elementos con ciertos tipos de sección transversales como […] o secciones en cajón podrá omitirse la comprobación frente a pandeo lateral”.

6.2.3.4 ELS DEFORMACIONES.

El Estado Límite de Deformaciones se ha analizado directamente en base a los resultados obtenidos en el software. Las combinaciones, a diferencia que en el caso de ELU, se han realizado en el propio software.

Como bien se ha explicado en el apartado correspondiente al procedimiento de dimensionamiento, las deformaciones han sido la variable crítica que ha dado dimensiones a la sección.

De acorde con lo dispuesto en la IAP-11, para la verificación del Estado Límite de Deformaciones se deberá comprobar que la flecha vertical máxima correspondiente al **valor frecuente** (ψ_1=0.4 según IAP-11 Tabla 6.1a) **de las sobrecargas** no sobrepasa el valor **L/1200**.

La combinación de sobrecargas que produce la flecha vertical más desfavorable es la referente a los vanos 2 y 4 cargados; esto es, el vano de planta recta de la zona sur y el curvo de la norte. Esto se ha determinado a través de las líneas de influencia.

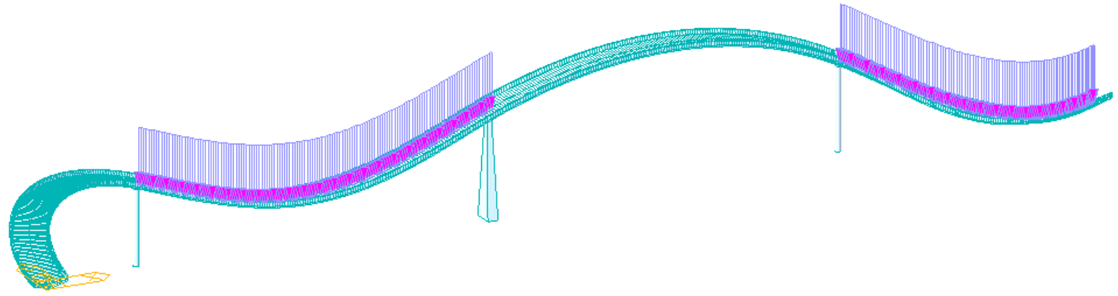


Imagen 23

Las flechas máximas son las correspondientes a la zona central del vano recto y tienen como valor **máximo 0.027m**. Se adjuntan en la parte final del capítulo las tablas que recopilan el desplazamiento vertical de cada nudo para las distintas combinaciones.

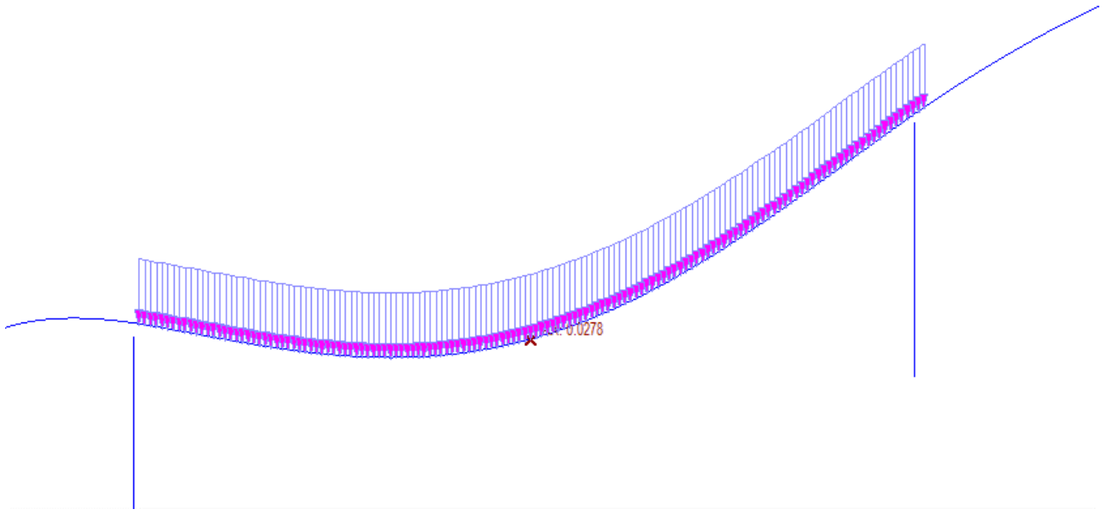


Imagen 24

$$\frac{L}{1200} = \frac{35m}{1200} = 0.0292m > 0.027m$$

Queda verificado pues, que se cumple la condición de deformaciones.

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Deflexiones máximas 6.7.10

6.2.3.5 CONTRAFLECHAS

Acorde con lo dispuesto en el artículo 7.1.2 de la IAP-11 la disposición de contraflechas se efectuará para las cargas permanentes sobre la estructura. Para este caso particular, el peso propio y la sobrecarga permanente.

Se utilizaran los coeficientes de combinación propios del estado límite de Servicio.

Las contraflechas verticales tendrán un valor máximo de **15mm** en los centros de vano. Los valores detallados para cada 250mm están compilados en las tablas al final del documento.

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Contraflechas 6.7.11

6.3 PILAS Y ESTRIBOS

6.3.1 HORMIGÓN: EL MATERIAL

La definición del tipo de ambiente efectuada en el anejo 3 tendrá consecuencias directas en la elección del tipo de cemento o los recubrimientos mínimos a utilizar para el dimensionamiento.

Recubrimientos

En base al cemento utilizado y la vida útil de la estructura, se exige en la tabla 32.2.4.1b un recubrimiento de 30mm como mínimo para la clase de exposición en cuestión.

Por tanto: $$r_{nom} = r_{min} + \Delta r = 30 + 10 = 40mm$$

El deterioro tendrá lugar debido a la corrosión de la armadura, por lo que no será necesaria la consideración de otros valores.

6.3.2 CARGAS Y COMBINACIONES

Los esfuerzos de cálculo en las cabezas de las pilas se han obtenido del mismo modo que para el cálculo del tablero y partiendo de las mismas hipótesis de sobrecarga.

**En el anejo se disponen la totalidad de combinaciones pésimas, en este resumen, únicamente las que tiene sentido comprobar.*

Pila Norte

Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
0.00	-6.52	1709.21	26.65	0.00	0.00
0.00	-10.86	884.89	44.41	0.00	0.00

Pila Central

Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
0.00	-18.63	2101.57	79.73	0.00	0.00
0.00	-31.04	1171.57	132.89	0.00	0.00
52.62	0.00	1151.42	0.00	203.57	0.00

Estribo Sur

Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
418.33	350.95	265.90	0.00	30.24	0.00
398.14	**350.95**	265.97	0.00	334.51	0.00
-393.58	**-350.95**	119.88	0.00	446.41	0.00
241.01	210.57	**478.40**	0.00	1424.63	0.00
-233.61	-210.57	425.23	0.00	**1561.56**	0.00

Estribo Norte / Pila Sur

Las mismas que en estribo norte pues aun siendo algo dispares, son más desfavorables las del sur. Lo mismo sucede para las pilas.

TABLAS (final documento) – Anexo 6.7

- Esfuerzos sobre pilas y estribos 6.7.12

A ellas (a las cargas transmitidas desde el tablero) se les ha añadido el efecto de la presión del viento sobre las pilas. El valor de la presión del viento se detalla en el apartado 4.1.4 de este mismo anejo. Dicha presión se multiplica por el ancho efectivo de la pila para obtener la carga lineal sobre el elemento. En la pila central, de sección variable, la distribución no será uniforme.

Viento Norte

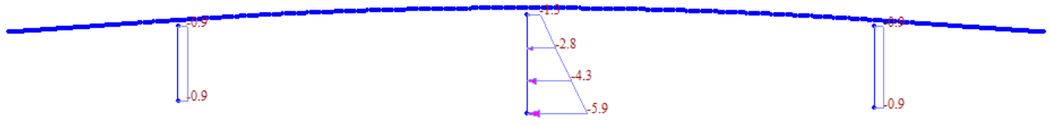


Imagen 25

Viento Sur

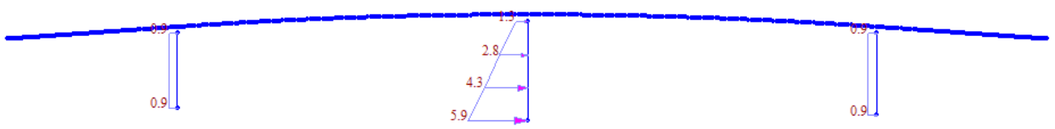


Imagen 26

Viento Este

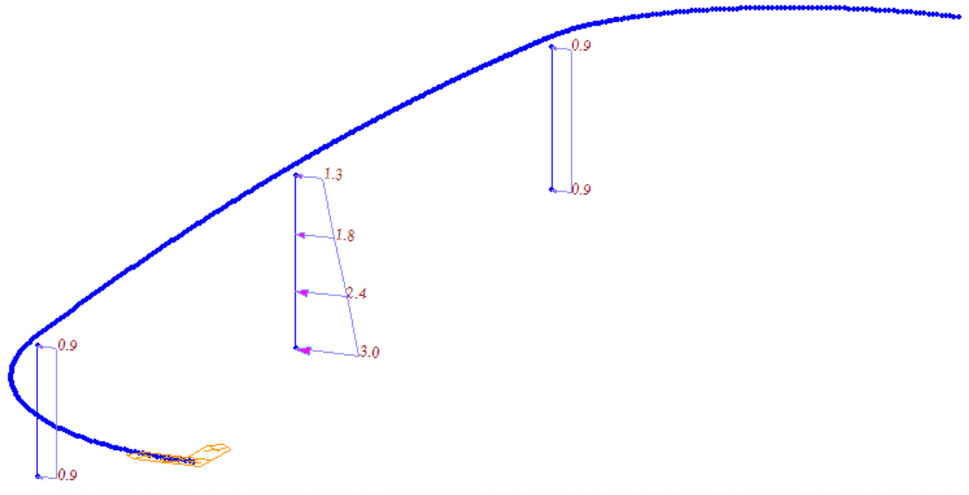


Imagen 27

Viento Oeste

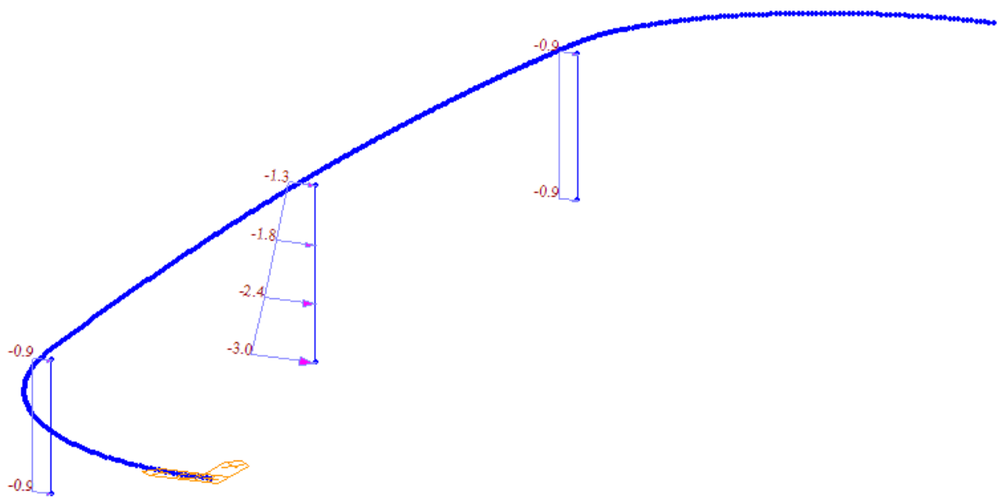


Imagen 28

6.3.3 PILAS NORTE Y SUR

El diseño y dimensionamiento de las pilas norte y sur se realizará conjuntamente puesto que dada la simetría de la estructura, las cargas soportadas son muy similares. Con la salvedad de la irregularidad del terreno que hace que la pila Norte (más larga) esté algo más solicitada.

6.3.3.1 DISEÑO

En la forma en la que la estructura está concebida, las pilas norte y sur estarán sometidas únicamente a esfuerzos de compresión axial. El único flector a nivel de base que deberán soportar será el producido por el viento.

Por todo ello, cumpliendo una misión estética también, las pilas norte y sur serán de sección circular de un diámetro tal que sea estructuralmente el menor posible.

Tras los cálculos justificados a continuación se obtiene:

Longitud Pila Norte:	7.2 m
Longitud Pila Sur:	6.5 m
Diámetro sección:	350mm (circular)
Armadura Longitudinal:	12Φ14 dispuestos en las posiciones horarias
Armadura Transversal:	1cΦ8 cada 200mm

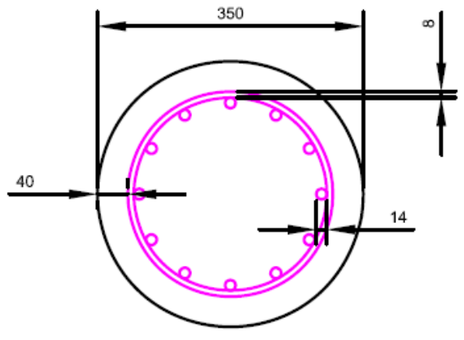


Imagen 29

6.3.3.2 DIMENSIONAMIENTO

DIMENSIONAMIENTO DE LAS PILAS NORTE Y SUR

ELU POR FLEXIÓN - COMPROBACIÓN AXIL MÁXIMO + Acc. CONCOM.

$L := 7300\ mm$ $\quad N_d := 1710\ kN$ $\quad HA30$ $\quad f_{ck} := 30\ \frac{N}{mm^2}$

$h := 350\ mm$ $\quad M_d := 26.75\ kN \cdot m$ $\quad B-400$

$r_{nom} := 40\ mm$

$\gamma_c := 1.5$ $\quad \gamma_s := 1.15$

$d' := r_{nom} + 8\ mm + \frac{14}{2}\ mm = 55\ mm$

$A_c := \pi \cdot \frac{h^2}{4} = 0.096\ m^2$

$f_{cd} := \frac{30\ \frac{N}{mm^2}}{1.5} = 20\ \frac{N}{mm^2}$

$\alpha := 2$ $\quad Elemento\_empotrado$

$l_0 := \alpha \cdot L = 14.6\ m$

$f_{yd} := \frac{400\ \frac{N}{mm^2}}{1.15} = 347.826\ \frac{N}{mm^2}$

>Se tendrá en cuenta desde un primer momento una excentricidad mínima de cálculo. En la dirección más desfavorable.

$e_{min} := \max\left(\frac{h}{20}, 20\ mm\right) = 20\ (mm)$

$I := \pi \cdot \frac{h^4}{4} = 0.012\ m^4$ $\quad \nu := \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.889$

$I_c := \sqrt[2]{\frac{I}{A_c}} = 0.35\ m$ $\quad C := 0.24$

$\lambda := \frac{l_0}{I_c} = 41.714$ $\quad e_1 := e_{min} + \frac{M_d}{N_d} = 35.643\ mm$

$e_2 := e_{min}$

$\lambda_{lim} := 35 \cdot \sqrt[2]{\frac{C}{\nu} \cdot \left(1 + 0.24 \cdot \frac{h}{e_2} + \left(3.4 \cdot \left(\frac{e_1}{e_2} - 1\right)^2\right)\right)} = 49.076$

Para esbelteces $\lambda < \lambda_{lim}$ la pieza puede considerarse corta, despreciandose los efectos de segundo orden y no siendo necesario efectuar ninguna comprobación de 2º orden.

>>Se comenzó el dimensionamiento con una pieza de 300mm de diámetro, pero el efecto del pandeo producía unas excentricidades equivalentes inadmisibles con armadura.

$M_{d'} := N_d \cdot e_1 = 60.95\ kN \cdot m$ Flector bajo el efecto de la excentricidad mínima

Se dispondrá de armadura simétrica alrededor de todo el perímetro circular con el objetivo de resistir flectores de cualquier dirección. Además, la excentricidad es muy reducida, por lo que se trata de un elemento prácticamente sometido a compresión pura.

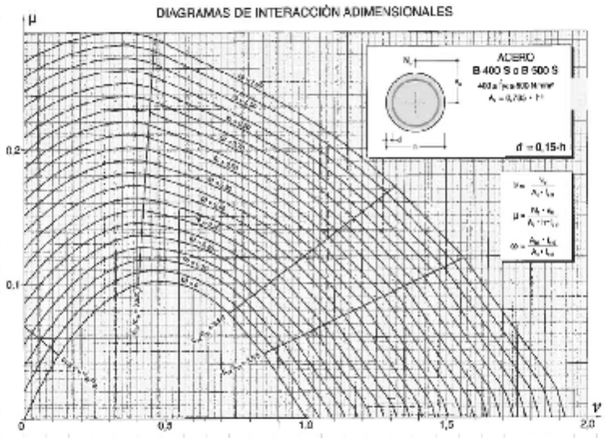
Se procederá al armado del elemento mediante diagramas de iteracción.

$d' = 55\ mm$

$d'' := 0.15 \cdot h = 52.5\ mm$ $d'' > d'$ por el lado de la seguridad

Jimenez Montoya - Hormigón Armado - 15ª edición

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN ADIMENSIONALES



Se obtiene... $\omega := 0.25$

$\nu = 0.889$

$\mu := \frac{M_{d'}}{A_c \cdot h \cdot f_{cd}} = 0.091$ $A_{tot} := \frac{(\omega \cdot A_c \cdot f_{cd})}{f_{yd}} = (1.383 \cdot 10^3)\ mm^2$

$n := 12$ $\phi := \sqrt[2]{\frac{(A_{tot} \cdot 4)}{\pi \cdot n}} = 12.114\ mm$

$\phi_l := 14\ mm$

Longitudinalmente se dispondrán $12\phi\ 14$ dispuestos a lo largo del perímetro

---

ELU POR FLEXIÓN - COMPROBACIÓN PARA FLECTOR MÁXIMO+Acc. CONCOM.

$N_{d2} := 885\ kN$

$M_{d2} := 45\ kN \cdot m$ $e_{1\_2} := e_{min} + \frac{M_{d2}}{N_{d2}} = 70.847\ mm$

$M_{d2'} := N_{d2} \cdot e_{1\_2} = 62.7\ kN \cdot m$

$\nu_2 := \frac{N_{d2}}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.46$

Del mismo diagrama de interacción se obtiene...

$\mu_2 := \frac{M_{d2'}}{A_c \cdot h \cdot f_{cd}} = 0.093$ $\omega_2 := 0$

$\omega_2 < \omega_1$ La cuantía dispuesta para satisfacer la hipótesis de axil máximo es suficiente

---

COMPROBACIÓN CUANTÍAS MÍNIMAS

geométrica - $\rho_{min} := \frac{4}{1000} = 0.004$ < $\rho := \frac{A_{tot}}{A_c} = 0.014$

Mecánica - $\omega_{min} := 0.04$ < $\omega = 0.25$

Ambas CUMPLEN

COMPROBACIÓN DISTANCIAS ENTRE ARMADURAS

$s_{max} := 300\ mm$ Se disponen 12 Barras en una pila de 350mm de dámetro - CUMPLE

$s_{min} := \phi_l = 14\ mm$ $2\ \pi \cdot \left(\frac{350\ mm}{2} - r_{nom} - 8\ mm - \frac{\phi_l}{2}\right) = 753.982\ mm$

$\phi_l \cdot (12 + 12) = 336\ mm$ <753mm - CUMPLE

ELU POR CORTANTE - COMPROBACIÓN

$V_{rd} := 10.86\ kN$ $\quad A_s := 12 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_l^{\,2})}{4} = 0.002\ m^2$

$d := h - d' = 295\ mm$

$C_1 := \left(\left(\frac{3}{4} \cdot d\right) + d'\right) - \frac{h}{2} = 101.25\ mm$

$b_0 := 2 \cdot \sqrt{\left(\left(\frac{h}{2}\right)^2 - C_1^{\,2}\right)} = 285.471\ mm$

Comprobación de agotamiento por compresión oblicua del alma - EHE 44.2.3.1

$f_{1cd} := 0.6 \cdot f_{cd} = 12\ \frac{N}{mm^2}$ $\quad \alpha := 90$ Armadura perp. al eje

$\sigma'_{cd} := \frac{(N_{d2} - (A_s \cdot f_{yd}))}{A_c} = 2.52\ \frac{N}{mm^2}$ $\quad 0.5 \cdot f_{cd} = 10\ \frac{N}{mm^2}$

$K := 2.5 \cdot \left(1 - \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) = 2.185$ $\quad \theta := \frac{\pi}{4}$

$V_{u1} := K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{(\cot(\theta))}{1 + (\cot(\theta))^2} = (1.104 \cdot 10^3)\ kN$

Comprobación de agotamiento por tracción del alma - EHE 44.2.3.2

$V_{u2} := V_{cu} + V_{su}$

$\xi := 1 + \sqrt{\frac{200\ mm}{d}} = 1.823$ $\quad \xi < 2$ $\quad \beta := 1$ $\quad \gamma_c = 1.5$

$\rho_l := \text{if } \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \le 0.02$
$\quad \frac{A_s}{b_0 \cdot d}$
else
$\quad 0.02$

$\rho_l = 0.02$

$f_{ck} = 30\ \frac{N}{mm^2}$

$b_0 = 285.471\ mm$

$d = 295\ mm$

$\sigma'_{cd} = 2.52\ \frac{N}{mm^2}$

$V_{cu} := \left(\left(\frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}\right) + (0.15 \cdot \sigma'_{cd})\right) \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$ $\quad V_{cu} := 41.223\ kN$

Por consiguiente, la resistencia propia del hormigón a tracción bastaría para paliar los efectos del cortante. Vcu>Vd. No obstante, es necesário disponer de una armadura transversal mínima.

$A_\alpha := 0.02 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_0 = 328.292\ \frac{mm^2}{m}$ $\quad s_t := 200\ mm$

$A_{\alpha\,2} := \frac{f_{cd} \cdot 0.1}{7.5 \cdot f_{yd}} \cdot b_0 = 218.861\ \frac{mm^2}{m}$ $\quad \phi_t := 8\ mm$

$A_{st} := 2 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_t^{\,2})}{4} = 100.531\ mm^2$

$A_\alpha := \frac{1}{s_t} \cdot A_{st} = 502.655\ \frac{1}{m} \cdot mm^2$ $\quad n_m := \frac{1000\ mm}{s_t} = 5$

$A_\alpha > A_\alpha$ $\quad A_\alpha > A_{\alpha\,2}$

Comprobación separación entre armaduras

$\frac{1}{5} V_{u1} = 220.806\ kN$ $\quad > \quad V_{rd} = 10.86\ kN$

$s_{tmax} := 0.75 \cdot d = 221.25\ mm$

$s_{tmax2} := 15 \cdot \phi_l = 210\ mm$

Se dispondrán armaduras transversales 1cϕ 8a 200

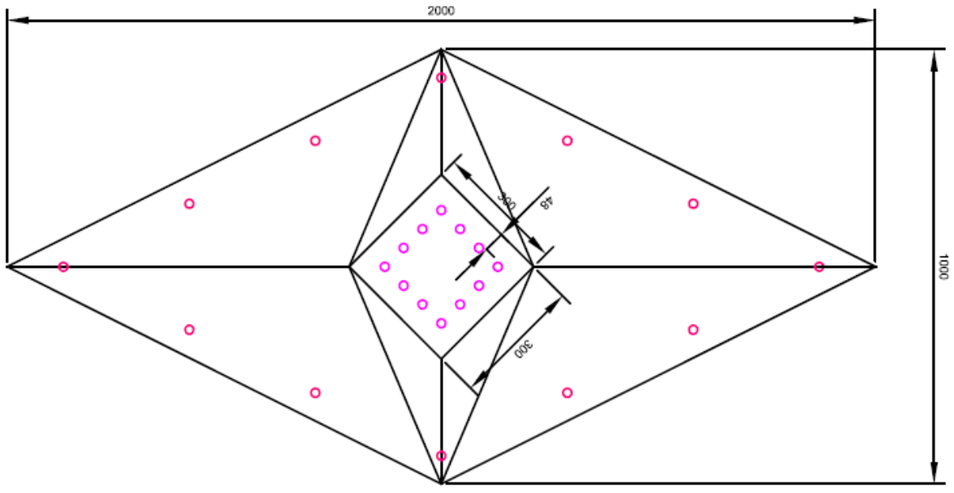
6.3.4 PILA CENTRAL

6.3.4.1 DISEÑO

El diseño de la pila norte no está concebido únicamente en vista a lo estructural sino que busca ser un signo de identidad de la estructura.

La pila se alza entre la A-67 y la vía de tren colindante hasta una altura aproximada de 9m sobre el terreno. De forma elegante, la sección variará desde un rombo de diagonales 2m-1m hasta un cuadrado girado o lo que es lo mismo, un rombo de diagonales iguales coincidentes en orientación con las de la base. El cuadrado que formaría la cabeza de la pila tiene un lado de 300mm.

Longitud Pila Central:	9 m
Sección variable:	Rombo de 2m*1m en la base
	0.3*0.3m girado 45º respecto del eje del rombo.
Armadura Longitudinal:	12Φ20. 4 a lo largo uno de cada eje y el resto a lo largo de las caras de 2 en 2
Armadura Transversal:	1cΦ8 cada 300mm



6.3.4.2 DIMENSIONAMIENTO

DIMENSIONAMIENTO PILA CENTRAL

La geometría de la sección es variable, siendo la sección más ancha y a la vez más solicitada la de la base. La geometría de la pila no se rige más que por criterios estéticos por lo que se sospecha que la armadura necesaria sea muy reducida.

Los siguientes pares de valores son las combinaciones pésimas obtenidas en el cálculo estructural a nivel base de pila. Téngase presente que los siguientes valores se muestran en valor absoluto dado que se producen tanto en signo positivo como en negativo. En conclusión, se deberán introducir armaduras simétricas respecto a sendos ejes x e y

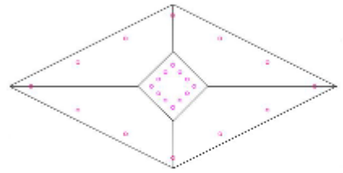
$N_{d1} := 2102\ kN$ $N_{d2} := 1172\ kN$ $N_{d3} := 1152\ kN$

$M_{dx1} := 80\ kN \cdot m$ $M_{dx2} := 133\ kN \cdot m$ $M_{dy3} := 204\ kN \cdot m$

$b := 1000\ mm$ $h := 2000\ mm$

$r_{nom} := 40\ mm$

$\varphi := \operatorname{atan}\left(\frac{(0.5 \cdot b)}{0.5 \cdot h}\right) = 0.46\ rad$



$d' := \frac{\left(r_{nom} + 8\ mm + \frac{20}{2}\ mm\right)}{\sin(\varphi)} = 129.69\ mm$

$HA30$ $\gamma_c := 1.5$ $f_{ck} := 30\ \frac{N}{mm^2}$

$B-400$ $\gamma_s := 1.15$ $f_y := 400\ \frac{N}{mm^2}$

$A_c := \frac{(b \cdot h)}{2} = (1 \cdot 10^6)\ mm^2$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} = 20\ \frac{N}{mm^2}$ $f_{yd} := \frac{f_y}{1.15} = 347.83\ \frac{N}{mm^2}$

Se ovbiarán los fenómenos de pandeo en consecuencia de los resultados obtenidos en el dimensionamiento de las pilas norte y sur.

Precálculo basado en cuantías geométricas mínimas---

Del artículo 42.3.5 de la instrucción se obtiene:

$\rho_{min} := 0.004$

$\rho := \frac{\left(12 \cdot \pi \cdot \frac{\phi_l^2}{4}\right)}{A_c} = 3.77 \cdot 10^{-3}$

$\phi_l := 20\ mm$

12 Barras dispuestas como se muestra en la fig. anterior

Comprobación cuantía mecánica mínima

$\omega_{min} := 0.04$ Para elementos flectados

$\omega := \frac{\left(12 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_l^2)}{4}\right) \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.07$ $\omega > \omega_{min}$

Comprobación Espaciamiento máximo entre armaduras longitudinales
Evaluado en la base..

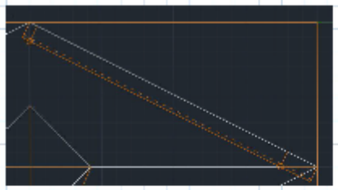
$h_1 := 2000\ mm$ $b_1 := 1000\ mm$

$s_{max} := 300\ mm$

$HIP := \left(\sqrt{\left(\frac{b_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{h_1}{2}\right)^2}\right) - \frac{\left(r_{nom} + 8\ mm + \frac{\phi_l}{2}\right)}{2} - \left(r_{nom} + 8\ mm + \frac{\phi_l}{2}\right) \cdot 2 = 973.03\ mm$

$s := \frac{HIP}{3} - \phi_l = 304.34\ mm$

Δs= s - smax muy pequeño



Se acepta el resultado como válido puesto que el simple hecho de tener en cuenta las esperas provenientes del encepado reducirá esta distancia a una inferior a smax.

Comprobación espaciamiento mínimo entre armaduras en la cabeza de la pila

$s_{min} := \phi_l = 20\ mm$

$s' := 2 \cdot \left(40 + 8 + \frac{20}{2}\right) mm + 4 \cdot \phi_l + 3 \cdot s_{min} = 256\ mm$ <300mm

Cumpliendo con las distancias mínimas, las armaduras caben en el canto de la pila

---

ELU POR FLEXIÓN - COMPROBACIÓN AXIL MÁXIMO + Acc. CONCOM.

$e_{min1} := \max\left(\frac{h}{20}, 20\ mm\right) = 100\ (mm)$

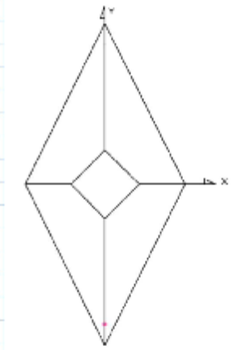
$e_1 := e_{min1} + \frac{M_{dz1}}{N_{d1}} = 138.06\ mm$

$M_{dz1'} := N_{d1} \cdot e_1 = 290.2\ kN \cdot m$

$N_{d1} = (2.1 \cdot 10^3)\ kN$ $M_{dz1'} = 290.2\ kN \cdot m$

Dado que sospechamos que la única armadura necesaria será la correspondiente a la cuantía mínima, reduciremos el problema a lo absurdo con el objetivo de simplificar el procedimiento.

Se supondrá una única barra centrada y en el extremo inferior como armadura de tracción.



$d := h - d' = (1.87 \cdot 10^3)\ mm$

$A_{s1} := \pi \cdot \frac{\phi_l^2}{4} = 314.16\ mm^2$

$E_s := 200000\ \frac{N}{mm^2}$

$\varepsilon_y := \frac{f_{yd}}{E_s} = 1.74 \cdot 10^{-3}$

Suponemos que la situación de agotamiento se dará en el dominio 4

$\varepsilon_c := 0.0035$

$x_{lim} := \frac{(\varepsilon_c \cdot d)}{\varepsilon_c + \varepsilon_y} = (1.25 \cdot 10^3)\ mm$ --> por debajo del centro del rombo

$x_{45} := d = (1.87 \cdot 10^3)\ mm$ xlim<x<x45

Antes de entrar a buscar el valor exacto de x en agotamiento, veremos si la hipótesis es correcta

$x_4 := 1251\ mm$ $\quad i_4 := 0.8\ x_4 - 1000\ mm = 0.8\ mm$

$A_{ci4} := \frac{A_c}{2} + 2 \cdot \left| \int_0^{i_4} \left(\frac{-i_4}{2} + 500\ mm \right) di_4 \right| = 0.5\ m^2$ $\quad \varepsilon_{s1} := \frac{(d - x_4)}{x_4} \varepsilon_c = 1.73 \cdot 10^{-3}$

$N_{d1'\_4} := (A_{ci4} \cdot f_{cd}) - (A_{s1} \cdot E_s \cdot \varepsilon_{s1}) = (9.91 \cdot 10^3)\ kN$ $\quad N_{d1} = (2.1 \cdot 10^3)\ kN$

$N_{d1'\_4} > N_{d1}$ Hipótesis incorrecta el axil debería ser mayor

Suponemos ahora que la situación de agotamiento se dará en el dominio 3

$x_{23} := \frac{d}{\varepsilon_c + 0.01} \cdot \varepsilon_c = 484.89\ mm$ $\quad x_{lim} = (1.25 \cdot 10^3)\ mm$

$x_3 := 575\ mm$ $\quad i_3 := |0.8\ x_3 - 1000\ mm| = 540\ mm$

$A_{ci3} :=$ if $0.8 \cdot x_3 > 1000\ mm$ $\quad$ x23<x<xlim

$\quad \frac{A_c}{2} + 2 \cdot \left| \int_0^{i_3} \left(\frac{-i_3}{2} + 500\ mm \right) di_3 \right|$

$\quad$ else

$\quad 0.8 \cdot x_3 \cdot \frac{(b \cdot 0.8 \cdot x_3)}{h}$

$A_{ci3} = 0.11\ m^2$

$N_{d1'\_3} := (A_{ci3} \cdot f_{cd}) - (A_{s1} \cdot f_{yd}) = (2.01 \cdot 10^3)\ kN$ $\quad N_{d1} = (2.1 \cdot 10^3)\ kN$

Prueba y error se consigue obtener el valor de x para el cual el agotamineto para el axil de diseño. Se confirma la hipótesis de que esto sucede en el dominio 3

$x_3 = 575\ mm$

Se calcula ahora el flector Md que cumpliría las condiciones de fibra neutra expuestas anteriormente...

$M_{d3} := A_{ci3} \cdot f_{cd} \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 0.8 \cdot x_3 \right) + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{h}{2} \right) = 419.55\ kN \cdot m$

$M_{dz1'} = 290.2\ kN \cdot m$ $\quad M_{d3} > M_{dz1'}$

CUMPLE! - El flector de diseño es inferior al momento último que resiste la sección.

ELU POR FLEXIÓN - COMPROBACIÓN FLEXTOR X MÁXIMO + Acc. CONCOM.

$e_{min2} := \max\left(\frac{h}{20}, 20\ mm\right) = 100\ (mm)$

$e_2 := e_{min2} + \frac{M_{dz2}}{N_{d2}} = 213.48\ mm$

$M_{dz2'} := N_{d2} \cdot e_2 = 250.2\ kN \cdot m$

$N_{d2} = (1.17 \cdot 10^3)\ kN$ $M_{dz2'} = 250.2\ kN \cdot m$

Ahora que la situación de agotamiento se dará en el dominio 2

$x_{23} := \frac{d}{\varepsilon_c + 0.01} \cdot \varepsilon_c = 484.89\ mm$

$x_2 := 447\ mm$ $i_2 := |0.8\ x_2 - 1000\ mm| = 642.4\ mm$

$A_{ci2} :=$ if $0.8 \cdot x_2 > 1000\ mm$

$\left\| \frac{A_c}{2} + 2 \cdot \left| \int_0^{i_2} \left(\frac{-i_2}{2} + 500\ mm \right) di_2 \right| \right.$

else

$\left\| 0.8 \cdot x_2 \cdot \frac{\langle b \cdot 0.8 \cdot x_2 \rangle}{h} \right.$

$A_{ci2} = 0.06\ m^2$

$N_{d2'\_2} := \langle A_{ci2} \cdot f_{cd} \rangle - \langle A_{s1} \cdot f_{yd} \rangle = (1.17 \cdot 10^3)\ kN$ $N_{d2} = (1.17 \cdot 10^3)\ kN$

Prueba y error se consigue obtener el valor de x para el cual el agotamineto para el axil de diseño. Se confirma la hipótesis de que esto sucede en el dominio 2

$x_2 = 447\ mm$

Se calcula ahora el flector Md que cumpliría las condiciones de fibra neutra expuestas anteriormente...

$M_{d2} := A_{ci2} \cdot f_{cd} \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 0.8 \cdot x_2\right) + A_{s1} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) = 261.8\ kN \cdot m$

$M_{dz2'} = 250.2\ kN \cdot m$ $M_{d2} > M_{dz2'}$

CUMPLE! - El flector de diseño es inferior al momento último que resiste la sección.

ELU POR FLEXIÓN - COMPROBACIÓN FLEXTOR Y MÁXIMO + Acc. CONCOM.

$e_{min3} := \max\left(\frac{b}{20}, 20\ mm\right) = 50\ (mm)$

$e_3 := e_{min3} + \frac{M_{dy3}}{N_{d3}} = 227.08\ mm$

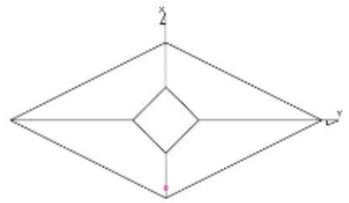
$M_{dy3'} := N_{d3} \cdot e_3 = 261.6\ kN \cdot m$

$N_{d3} = (1.15 \cdot 10^3)\ kN$ $M_{dy3'} = 261.6\ kN \cdot m$

Al igual que para los casos anteriores, con una única barra...

$d := b - d' = 935.15\ mm$

$A_{s1} := \pi \cdot \frac{\phi_l^2}{4} = 314.16\ mm^2$



$E_s := 200000\ \frac{N}{mm^2}$

$\varepsilon_y := \frac{f_{yd}}{E_s} = 1.74 \cdot 10^{-3}$

$\varepsilon_c := 0.0035$

Vemos tras la comprobación en dominio 3, que la situación de agotamiento se dará en el dominio 2

$x_{23} := \frac{d}{\varepsilon_c + 0.01} \cdot \varepsilon_c = 242.45\ mm$

$x_{lim} := \frac{(\varepsilon_c \cdot d)}{\varepsilon_c + \varepsilon_y} = 624.73\ mm$

$x_3 := 222\ mm$ $i_3 := |0.8\ x_3 - 500\ mm| = 322.4\ mm$

$A_{ci3} := \text{if } 0.8 \cdot x_3 > 500\ mm$
$\quad \| A_c - \langle (b - 0.8\ x_3) \cdot \langle 2 \cdot (b - 0.8\ x_3) \rangle \rangle$
else
$\quad \| 0.8 \cdot x_3 \cdot \frac{\langle h \cdot 0.8 \cdot x_3 \rangle}{b}$

$A_{ci3} = 0.06\ m^2$

$N_{d1'\_3} := \langle A_{ci3} \cdot f_{cd} \rangle - \langle A_{s1} \cdot f_{yd} \rangle = (1.15 \cdot 10^3)\ kN$ = $N_{d3} = (1.15 \cdot 10^3)\ kN$

Prueba y error se consigue obtener el valor de x para el cual el agotamineto para el axil de diseño. Se confirma la hipótesis de que esto sucede en el dominio 2

$x_3 = 222\ mm$

Se calcula ahora el flector Md que cumpliría las condiciones de fibra neutra expuestas anteriormente...

$M_{d3} := A_{ci3} \cdot f_{cd} \cdot \left(\frac{0.8 \cdot x_3}{3} + \langle (0.5 \cdot b) - \langle 0.8 \cdot x_3 \rangle \rangle\right) + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{b}{2}\right) = 529\ kN \cdot m$

$M_{dy3'} = 261.6\ kN \cdot m$ $M_{dy3'} < M_{d3}$

CUMPLE! - El flector de diseño es inferior al momento último que resiste la sección.

ELU POR CORTANTE en Y - COMPROBACIÓN

$V_{rd} := 32\ kN$ $N_{rd} := 1172\ kN$

$A_s := 12 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_l^2)}{4} = (3.77 \cdot 10^3)\ mm^2$

Comprobación de agotamiento por compresión oblicua del alma - EHE 44.2.3.1

$f_{1cd} := 0.6 \cdot f_{cd} = 12\ \frac{N}{mm^2}$ $\alpha := 90$ Armadura perp. al eje

$\sigma'_{cd} := \frac{(N_{rd} - (A_s \cdot f_{yd}))}{A_c} = -0.14\ \frac{N}{mm^2}$ $0.5 \cdot f_{cd} = 10\ \frac{N}{mm^2}$

$K := 2.5 \cdot \left(1 - \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) = 2.52$ $\theta := \frac{\pi}{4}$

$d := 1870\ mm$ $b_{01} := 129.69\ mm$ =d'

$h_0 := \left(\frac{3}{4} \cdot d\right) - \left(d - \frac{h}{2}\right) = 532.5\ mm$ $b_{02} := \frac{h}{2} - h_0 = 467.5\ mm$

$b_0 := min(b_{01}, b_{02}) = 129.69\ mm$

$V_{u1} := K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{(\cot(\theta))}{1 + (\cot(\theta))^2} = (3.66 \cdot 10^3)\ kN$ Cumple!

Comprobación de agotamiento por tracción del alma - EHE 44.2.3.2

$V_{u2} := V_{cu} + V_{su}$

$\xi := 1 + \sqrt[2]{\frac{200\ mm}{d}} = 1.33$ $\xi < 2$ $\beta := 1$ $\gamma_c = 1.5$

$f_{ck} = 30\ \frac{N}{mm^2}$

$\rho_l := \text{if } \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \le 0.02 \ \frac{A_s}{b_0 \cdot d}$ else 0.02 $\rho_l = 0.02$

$V_{cu} := \left(\left(\frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}\right) + (0.15 \cdot \sigma'_{cd})\right) \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$ $V_{cu} := 121.2\ kN$

Vcu>Vd

Incluso sin armaduras las sección seria capaz de soportar los cortantes de sideño. Se dispondrán por tanto las armaduras transversales correspondientes a las cuantilas mínimas.

$A_\alpha := 0.02 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_0 = 149.14\ \frac{mm^2}{m}$ $s_t := 300\ mm$

$A_{\alpha 2} := \frac{f_{cd} \cdot 0.1}{7.5 \cdot f_{yd}} \cdot b_0 = 99.43\ \frac{mm^2}{m}$ $\phi_t := 8\ mm$

$A_{st} := 2 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_t^2)}{4} = 100.53\ mm^2$

$A_\alpha := \frac{1}{s_t} \cdot A_{st} = 335.1\ \frac{1}{m} \cdot mm^2$ $n_m := \frac{1000\ mm}{s_t} = 3.33$

$A_\alpha > A_\alpha$ $A_\alpha > A_{\alpha 2}$

Comprobación separación entre armaduras

$\frac{1}{5} V_{u1} = 732.63\ kN$ > $V_{rd} = 32\ kN$

$s_{tmax} := 0.75 \cdot d = (1.4 \cdot 10^3)\ mm$

$s_{tmax2} := 15 \cdot \phi_l = 300\ mm$

Se dispondrán armaduras transversales 1cϕ 8a 300

- A falta de comprobar si cumple para los cortantes pésimos en x

---

ELU POR CORTANTE en X - COMPROBACIÓN

$V_{rd} := 53\ kN$ $N_{rd} := 1152\ kN$

Comprobación de agotamiento por compresión oblicua del alma - EHE 44.2.3.1

$f_{1cd} := 0.6 \cdot f_{cd} = 12\ \frac{N}{mm^2}$ $\alpha := 90$ Armadura perp. al eje

$\sigma'_{cd} := \frac{\langle N_{rd} - \langle A_s \cdot f_{yd} \rangle \rangle}{A_c} = -0.16\ \frac{N}{mm^2}$ $0.5 \cdot f_{cd} = 10\ \frac{N}{mm^2}$

$K := 2.5 \cdot \left(1 - \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) = 2.52$ $\theta := \frac{\pi}{4}$

$d := 935.15\ mm$ $b_{01} := 2 \cdot 129.69\ mm = 259.38\ mm$

$h_0 := \left(\frac{3}{4} \cdot d\right) - \left(d - \frac{b}{2}\right) = 266.21\ mm$ $b_{02} := \frac{b}{2} - b_0 = 370.31\ mm$

$b_0 := min\left(b_{01}, b_{02}\right) = 259.38\ mm$

$V_{u1} := K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{(\cot(\theta))}{1 + (\cot(\theta))^2} = (3.67 \cdot 10^3)\ kN$ Cumple!

Comprobación de agotamiento por tracción del alma - EHE 44.2.3.2

$V_{u2} := V_{cu} + V_{su}$

$\xi := 1 + \sqrt[2]{\frac{200\ mm}{d}} = 1.46$ $\xi < 2$ $\beta := 1$ $\gamma_c = 1.5$

$f_{ck} = 30\ \frac{N}{mm^2}$

$\rho_l := \text{if } \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \le 0.02 \quad \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \quad \text{else} \quad 0.02$ $\rho_l = 0.02$

$V_{cu} := \left(\left(\frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}\right) + (0.15 \cdot \sigma'_{cd})\right) \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$ $V_{cu} := 129.02\ kN$

Vcu>Vd

Incluso sin armaduras las sección seria capaz de soportar los cortantes de sideño. Se dispondrán por tanto las armaduras transversales correspondientes a las cuantilas mínimas.

$A_\alpha := 0.02 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_0 = 298.29\ \frac{mm^2}{m}$ $s_t := 300\ mm$

$A_{\alpha 2} := \frac{f_{cd} \cdot 0.1}{7.5 \cdot f_{yd}} \cdot b_0 = 198.86\ \frac{mm^2}{m}$ $\phi_t := 8\ mm$

$A_{st} := 2 \cdot \frac{\left(\pi \cdot \phi_t^2\right)}{4} = 100.53\ mm^2$

$A_\alpha := \frac{1}{s_t} \cdot A_{st} = 335.1\ \frac{1}{m} \cdot mm^2$ $n_m := \frac{1000\ mm}{s_t} = 3.33$

$A_\alpha > A_\alpha$ $A_\alpha > A_{\alpha 2}$

Comprobación separación entre armaduras

$\frac{1}{5} V_{u1} = 733.47\ kN > V_{rd} = 53\ kN$

$s_{trmax} := 0.75 \cdot d = 701.36\ mm$

$s_{trmax2} := 15 \cdot \phi_l = 300\ mm$

Se dispondrán armaduras transversales 1cϕ 8a 300
Se confirman los valores obtenidos anteriormente.

6.3.5 ESTRIBOS

6.3.5.1 TIPOLOGÍA

Se ha meditado mucho la tipología a utilizar para que resultará lo más económica y adecuada posible para las funciones que vaya a realizar y los condicionantes a los que está sometida. Desde un punto de vista paisajístico, se busca la continuidad entre los terraplenes de las rampas y el liso terreno del entorno. Por ello, los terraplenes de las rampas continuarán bajo el tablero y se situarán contra el estribo por el intradós.

En un 1º lugar se descartó la posibilidad de utilizar un estribo cerrado debido al sobrecoste que supone una cantidad tal de hormigón si no se quiere aprovechar la gran ventaja de los estribos cerrados que es contener las tierras a un lado del muro

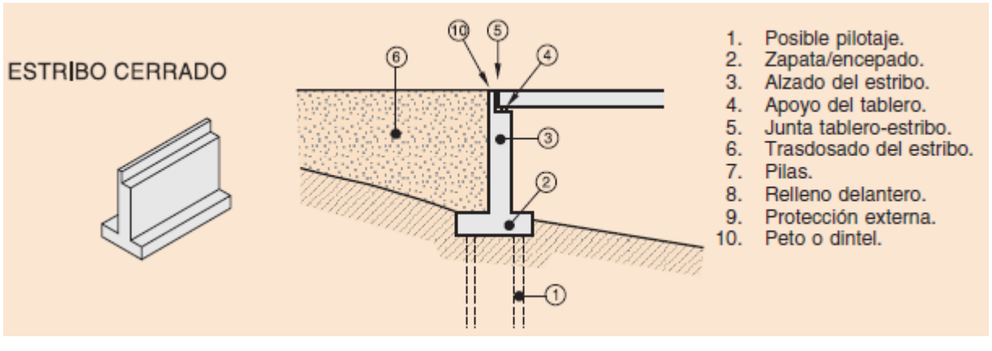


Imagen 30

Se pasó por tanto a optar por una tipología de estribo abierta con el objetivo de reducir al máximo el volumen de hormigón a utilizar y evitar las acciones debidas al empuje del terreno.

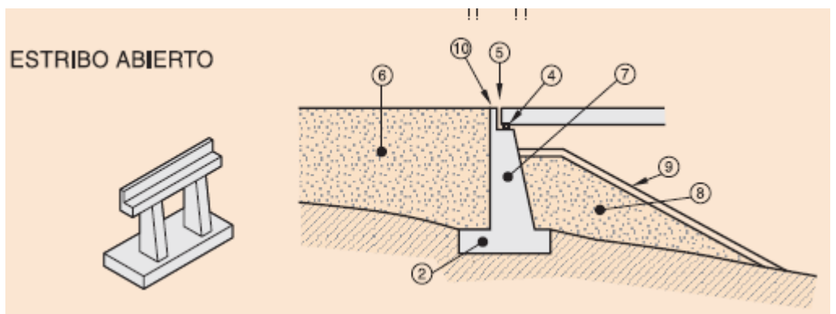


Imagen 31

No obstante, este estribo resulta ser muy poco eficiente estructuralmente a la hora de resistir los esfuerzos laterales; debido empotrar el cabezal a los fustes individuales. Para el caso estudiado, estas reacciones horizontales son bastante importantes dado que el tablero se ancla al cabezal. La armadura requerida sería muy elevada.

Es por todo ello por lo que la decisión más económica y razonable sea la disposición de **estribos flotantes (silla-cargadero)** sobre el terraplén. A pesar de que la utilización de este tipo de estribos no sea recomendado en estructuras hiperestáticas por los elevados asientos que producen, en el caso estudiado, el estribo no irá simplemente apoyado sobre el terraplén sino que se pilotará al igual que las pilas hasta una profundidad adecuada que soporte las cargas y limite los asientos al máximo.

Consistirá, pues, en una viga-encepado con murete de guarda que conseguirá transmitir al terreno los esfuerzos mediante pilotaje. Se cajeará como se detalla en los planos el cabezal para que la transición tablero-estribo sea lo más ligera posible.

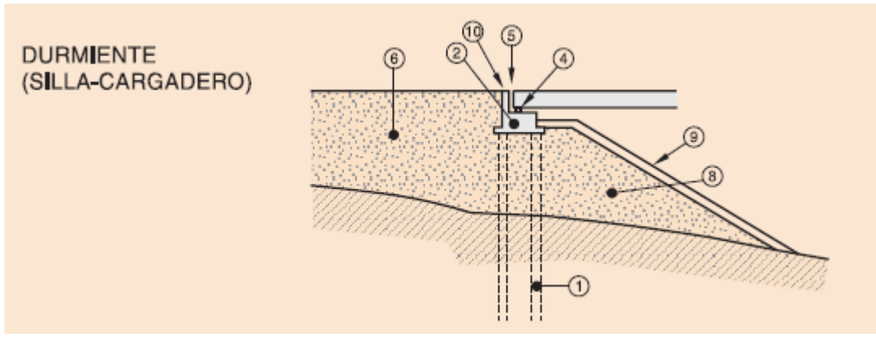


Imagen 32

6.3.5.2 DETALLES

El estribo consiste en una viga de hormigón de grandes dimensiones, cuidadosamente dimensionada y cajeada que logra transmitir los esfuerzos del tablero al terreno a través de los pilotes.

El cajeado al que está sometido el cabezal se debe a dos motivos.

- El empalme estético y continuo entre la estructura y la superestructura.
- Que los aparatos de apoyo estén situados de manera que sus dos caras estén paralelas sin necesidad de la colocación de elementos auxiliares.

Los pilotes son las “patas” de nuestro estribo flotante y por tanto, absorberán la totalidad de los esfuerzos transmitidos por el tablero. Algunos de estos esfuerzos, tienen componentes horizontales tanto en el eje “x” como en el “y” y deben de ser transmitidos al terreno. La forma más efectiva de la transmisión de estos esfuerzos sin recurrir a las placas de anclaje es disponiendo los pilotes inclinados.

Es por ello por lo que se colocarán 4 pilotes inclinados 30º en los planos x-z e y-z .

Por último cabe destacar el cajeado del cabezal al trasdós.

- Estructuralmente afecta de forma irrelevante al cabezal
- Conlleva un ahorro de material importante.

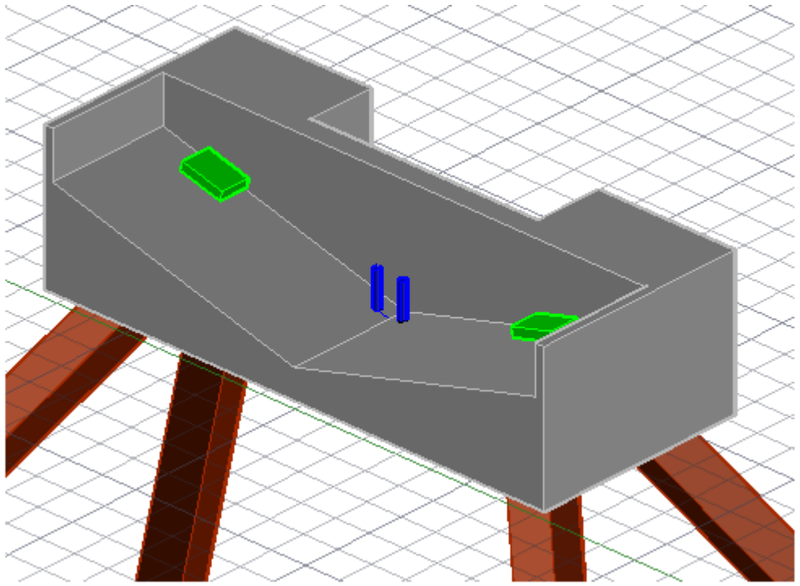


Imagen 33

6.3.5.3 CÁLCULO PILOTES

ESTRIBO FLOTANTE

El cálculo se realizará de forma muy simplificada para no exceder de las limitaciones de un proyecto de fin de grado.

CARGAS

Se puede obserbar que las acciones en ambos estribos son idénticas con ligeras variaciones en los valores absolutos. Es por ello por lo que se dimensionará el estribo norte y se extenderán los resultados a ambos.

ESTRIBO SUR

	Rxcc. x	Rxcc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz	
Rxcc. x max + Acciones conc.	**418.33**	350.95	265.30	0.00	30.24	0.00	*
Rxcc. x min + Acciones conc.	**-411.36**	-350.95	272.60	0.00	1060.02	0.00	
Rxcc. y max + Acciones conc.	338.14	**350.95**	265.30	0.00	334.51	0.00	*
Rxcc. y min + Acciones conc.	-333.58	**-350.95**	113.88	0.00	445.41	0.00	*
C. Vertical max + Acciones conc.	241.01	210.57	**478.40**	0.00	1424.60	0.00	*
C. Vertical min + Acciones conc.	-352.53	-350.95	**111.62**	0.00	24.62	0.00	
R. Momento x max + Acciones conc.							
R. Momento x min + Acciones conc.							
R. Momento y max + Acciones conc.	-240.01	-210.57	425.03	0.00	**1561.56**	0.00	*
R. Momento y min + Acciones conc.	240.75	210.57	118.38	0.00	**-338.72**	0.00	

A estas cargas habría que sumarles el empuje del terreno

ESTRIBO NORTE

	Rxcc. x	Rxcc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz	
Rxcc. x max + Acciones conc.	**411.36**	-350.95	272.93	0.00	-1065.20	0.00	*
Rxcc. x min + Acciones conc.	**-418.33**	350.95	266.24	0.00	-44.99	0.00	*
Rxcc. y max + Acciones conc.	-337.46	**350.95**	268.64	0.00	-224.06	0.00	
Rxcc. y min + Acciones conc.	332.90	**-350.95**	117.55	0.00	-571.14	0.00	
C. Vertical max + Acciones conc.	-241.43	210.57	**478.63**	0.00	-1402.72	0.00	*
C. Vertical min + Acciones conc.	352.82	-350.95	**111.84**	0.00	-36.55	0.00	
R. Momento x max + Acciones conc.							
R. Momento x min + Acciones conc.	esta combinación no procede en los estribos, ya los pilos sí						
R. Momento y max + Acciones conc.	-240.03	210.57	179.21	0.00	**324.72**	0.00	
R. Momento y min + Acciones conc.	203.20	-210.57	425.52	0.00	**-1569.90**	0.00	*

- Caso 1 - Reacción en x absoluta máxima + acc. concomitantes

$R_{z1} := 418\ kN$ $R_{z1} := 273\ kN$ $M_{y1} := 1066\ kN \cdot m$

- Caso 2 - Máxima reacción en y

$R_{y2} := 351\ kN$ $R_{z2} := 209\ kN$

- Caso 3 - Máxima reacción vertical + Acciones concomitantes

$R_{z3} := 241\ kN$ $R_{z3} := 479\ kN$ $M_{y3} := 1425\ kN \cdot m$

- Caso 4 - Flector en y Máximo absoluto + Acciones concomitantes

$R_{z4} := 234\ kN$ $R_{z4} := 425\ kN$ $M_{y4} := 1570\ kN \cdot m$

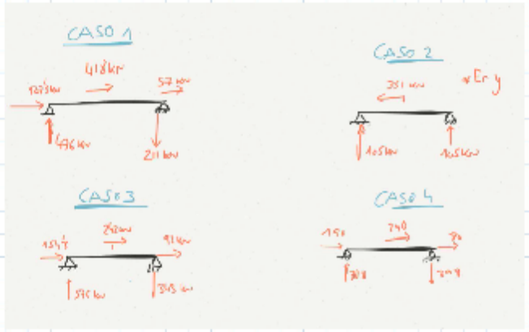
Tras asimilar el estribo a una viga biapoyada con apoyos inclinados 15º, para los casos de carga anteriores se obtienen las reacciones expresadas a continuación.

*Consideraciones en el cálculo:

- El esfuerzo vertical se transmite lateralmente al apoyo, pero el esfuerzo lateral transmitido por el tablero se transmite al centro del cabezál por medio de las barras embebidas.
- Si la reacción en uno de los apoyos resultara negativa, unicamente será soportada por los anclajes del neopreno y no por la barra embebida.

Las acciones consideradas anteriormente resultan en unos esfuerzos transmitidos al cabezal de la forma en la que lo ilustran los siguientes esquemas:

*Por equilibrio



A estos modelos aun quedaría por añadir la componente en el sentido contrario al analizado

$R_{y1} := 351\ kN$

$R_{x2} := 393\ kN$ Todos ellos en valor absoluto

$R_{y3} := 351\ kN$

$R_{y4} := 211\ kN$

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN - longitud de pilote

Miraremos el cabezal como un rígido y los pilotes deberán resistir la suma total de esfuerzos.

Se disponen 4 pilotes inclinados 30º respecto de la vertical en x e y

$\alpha := 30\ °$

$\theta := \operatorname{atan}\left(\frac{1}{\tan\left(\frac{30 \cdot \pi}{180}\right) \cdot \sqrt[3]{2}}\right) = 0.886\ \text{rad}$ $\theta := \theta \cdot \frac{180}{\pi} = 50.768°$

Llamando S a las solicitaciones totales del pilote a traves del cavezal en tres direcciones sin componer...

$S_{1x} := 0.5\ (127.4\ kN + 418\ kN + 57\ kN) = 301.2\ kN$

$S_{1y} := 0.5\ (R_{y1}) = 175.5\ kN$

$S_{1z} := 0.5\ (476)\ kN = 238\ kN$

$S_{2x} := 0$ no es crítico

$S_{2y} := 0.5\ (R_{y2}) = 175.5\ kN$

$S_{2z} := 0.5\ (105)\ kN = 52.5\ kN$

$S_{3x} := 0.5\ (154.3\ kN + 242\ kN + 92\ kN) = 244.15\ kN$

$S_{3y} := 0.5\ (R_{y3}) = 175.5\ kN$

$S_{3z} := 0.5\ (576)\ kN = 288\ kN$

$S_{4x} := 0.5\ (190\ kN + 240\ kN + 80\ kN) = 255\ kN$

$S_{4y} := 0.5\ (R_{y4}) = 105.5\ kN$

$S_{4z} := 0.5\ (708)\ kN = 354\ kN$

$S_{dx} := \max(S_{1x}, S_{2x}, S_{3x}, S_{4x}) = 301.2\ kN$

$S_{dy} := \max(S_{1y}, S_{2y}, S_{3y}, S_{4y}) = 175.5\ kN$

$S_{dz} := \max(S_{1z}, S_{2z}, S_{3z}, S_{4z}) = 354\ kN$

Solicitaciones máximas en cada una de las 3 direcciones principales. El pilote deberá satisfacer todas.

LÍMITE ESTRUCTURAL PILOTE

De los esfuerzos calculados anteriormente se aprecia que no hace falta ni componer las fuerzas para apreciar que son soportados por el pilote T-270 con una capacidad portante de 940kN.

	T-270
Sección teórica (cm^2)	729
Armadura longitudinal (AEH-400)-(AEH-500)	4 Φ 20
Armadura transversal (hélice) (AE 215 L)	Φ 6 a 16 cm
Tope estructural (t) (NTE CPP-78)	94 t

Características geométricas del pilote T-270

$A := 270\ mm \cdot 270\ mm = 0.073\ m^2$

$p := 4 \cdot 270\ mm = 1.08\ m$

LONGITUD DE PILOTES PARA EL ESTRIBO NORTE

CONSIDERACIONES:
- No se considerará la resistencia por fuste del pilote en el tramo de relleno.

Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:

ÁREA NORTE:

UNIDAD GEOTECNICA	R_p (t/m^2)	R_f (t/m^2)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C Substrato de edad Triásica alterado en grado V (arcillas abigarradas gramates)	880	6.40

Tabla 6: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Resistencias fuste $R_{f1} := 62\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f2} := 24\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f3} := 64\ \frac{kN}{m^2}$

Resistencia por Punta $R_p := 8800\ \frac{kN}{m^2}$

Estratigrafía $d_1 := \frac{3.6}{\sin(\theta)}\ m$ $d_2 := \frac{8}{\sin(\theta)}\ m$ $d_3 := \frac{9}{\sin(\theta)}\ m$

$d := d_3 \cdot \sin(\theta)$

Llamando F al coeficiente de seguridad > 3 $F := 3$

$d := 3.6\ m + 8\ m + d = 20.6\ m$

$$N_R := \frac{\langle (R_{f1} \cdot p \cdot d_1) + (R_{f2} \cdot p \cdot d_2) + (R_{f3} \cdot p \cdot d_3) \rangle + \langle A \cdot R_p \rangle}{F} = 674.508\ kN$$

$N_{Rx} := N_R \cdot \cos(\theta) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = 301.649\ kN$ > $S_{dx} = 301.2\ kN$

$N_{Ry} := N_R \cdot \cos(\theta) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 301.649\ kN$ > $S_{dy} = 175.5\ kN$

$N_{Rz} := N_R \cdot \sin(\theta) = 522.472\ kN$ > $S_{dz} = 354\ kN$

Se hincarán los pilotes T-270 hasta una profundidad de 21m por debajo del horizonte orgánico que será retirado antes del relleno del terraplen.

El asiento de dichos pilotes esta limitado al propio acortamiento elástico por estar apollados sobre el substrato rocoso.

LONGITUD DE PILOTES PARA EL ESTRIBO SUR

Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:

ÁREA SUR:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m^2)	R_f (t/m^2)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C` Arenas-arcillosas anaranjadas	-	3.10
D Dolomías vacuolares "carniolas"	1053	6.60

Tabla 7: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Resistencias fuste $R_{f1} := 62\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f2} := 24\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f3} := 34\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f4} := 66\ \frac{kN}{m^2}$

Resistencia por Punta $R_p := 10530\ \frac{kN}{m^2}$

Estratigrafía $d_1 := \frac{5.3\ m}{\sin(\theta)}$ $d_2 := \frac{2\ m}{\sin(\theta)}$ $d_3 := \frac{4\ m}{\sin(\theta)}$ $d_4 := \frac{6\ m}{\sin(\theta)}$

$d := d_4 \cdot \sin(\theta)$

Llamando F al coeficiente de seguridad > 3 $F := 3$

$d := 5.3\ m + 2\ m + 4\ m + d = 17.3\ m$

$$N_R := \frac{\langle (R_{f1} \cdot p \cdot d_1) + (R_{f2} \cdot p \cdot d_2) + (R_{f3} \cdot p \cdot d_3) + (R_{f4} \cdot p \cdot d_4) \rangle + (A \cdot R_p)}{F} = 678.158\ kN$$

$N_{Rx} := N_R \cdot \cos(\theta) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = 303.282\ kN$ > $S_{dx} = 301.2\ kN$

$N_{Ry} := N_R \cdot \cos(\theta) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 303.282\ kN$ > $S_{dy} = 175.5\ kN$

$N_{Rz} := N_R \cdot \sin(\theta) = 525.299\ kN$ > $S_{dz} = 354\ kN$

Se hincarán los pilotes T-270 hasta una profundidad de 17.5m por debajo del horizonte orgánico que será retirado antes del relleno del terraplen.

6.3.5.4 CÁLCULO CABEZAL

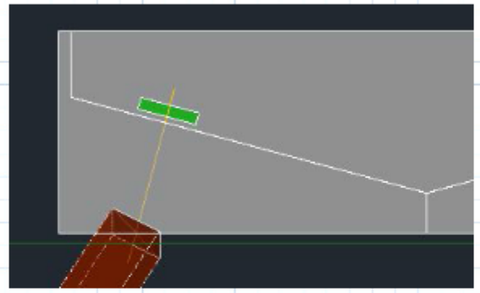
CABEZAL DEL ESTRIBO - ENCEPADO

GEOMETRÍA:

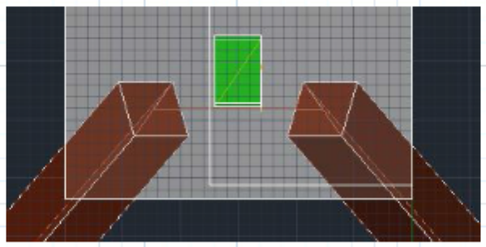
- Viga rectangular cajeada
- Aligeramiento en el trasdós sin alterar las capacidades estructurales.

Apoyos:

- EN X: El centro de los pilotes coincide con el plano perpendicular al apoyo. Las vielas en compresión no produciran flectores en el plano x. Tampoco producirán tensiones tangenciales debidas a cortante.

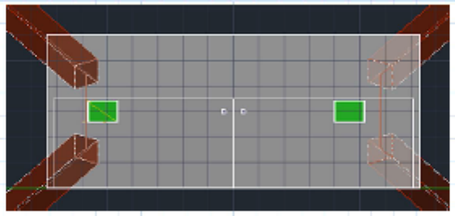


- EN Y: El apoyo se situa centrado respecto a ambos pilotes. Armadura simétrica principal y disposicion de cercos transversales para cortante. Se colocará tambien una armadura superior igual a la principal para las solicitaciones de tracción en los anclajes.



Barras embebidas.

- EN X: Se encuentran centradas respecto de los pilotes. Los flectores y cortantes serán despreciados por la alta inercia y reducida luz de la viga virtual.



- EN Y: También centradas. Los esfuerzos en y flectarán el cabezal por lo que se dispondrá armadura simétrica en los paramentos frontal y trasero del cabezal.

ARMADURA EN Y

- Armadura Principal-

Se asemejará a un encepado de dos pilotes...

$d := 440\ mm$ 540-100. siendo lo primero la distancia desde el borde inf. del apoyo a la base del cabezal.

$V := 365\ mm$ No cumple la relación 3D, pero el efecto grupo de los pilotes no se dará dada la inclinación a la que van hincados.

$N_k := 708\ kN$ Solicitación pésima.

$$f_{yd} := \frac{400\ \frac{N}{mm^2}}{1.15} = 347.826\ \frac{N}{mm^2}$$

$$T_d := 1.5 \cdot \frac{N_k \cdot V}{2 \cdot d} = 440.489\ kN$$

$$A_{pl} := \frac{T_d}{f_{yd}} = (1.266 \cdot 10^3)\ mm^2 \qquad n := 7 \qquad \phi_{pl} := 16\ mm$$

$$A_{pl'} := n \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{pl}^2}{4} = (1.407 \cdot 10^3)\ mm^2$$

Apl>Apl' Cumple!

Se dispondrán 7 redondos del 16 simetricos respoecto del eje de las cabezas de los pilotes espaciadas 50mm

- Armadura principal superior -

$$A_{sl} := A_{pl} = (1.266 \cdot 10^3)\ mm^2 \qquad n := 7 \qquad \phi_{sl} := 16\ mm$$

$$A_{sl'} := n \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{sl}^2}{4} = (1.407 \cdot 10^3)\ mm^2$$

Se utilizará la misma armadura que para el caso anterior dado que pueden darse fuerzas de tracción en los apoyos y por tanto, flectores negativos que traccionen la zona superior del cabezal.

- Armadura secundaria inferior y superior-

$$A_{sli} := \frac{A_{pl}}{4} = 316.601\ mm^2 \qquad n := 12 \qquad \phi_{sli} := 6\ mm$$

$$A_{sli'} := n \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{sli}^2}{4} = 339.292\ mm^2$$

$s_{sli} := 250\ mm$

$s_{sli} \cdot (n-2) = (2.5 \cdot 10^3)\ mm$

Esta armadura serivá tambien para los cortantes producidos por la reaccion y en la barra embebida.

- Cercos verticales -

$$A_{sv} := \frac{4}{1000} \cdot 1500\ mm \cdot 316\ mm = (1.896 \cdot 10^3)\ mm^2$$

$n_{cercos} := 6 \qquad \phi_{sv} := 10\ mm$

$$A_{sv'} := n_{cercos} \cdot 4 \cdot \frac{\left(\pi \cdot \phi_{sv}^2\right)}{4} = (1.885 \cdot 10^3)\ mm^2$$

6 Cercos y 6 estribos ϕ10 a 150mm para cubrir la distancia completa entre caras exteriores de los pilotes.

ARMADURA EN X

- Debida a la reacción horizontal -

Muy por el lado de la seguridad y dado que las barras se dispondrán de forma uniforme a lo largo del ancho del cabezal, se ha contado con que la totalidad de reacción horizontal debe poder ser absorvida por el acero.

$R_{dx} := 418\ kN$

$A_{xp} := \frac{R_{dx}}{f_{yd}} = (1.202 \cdot 10^3)\ mm^2$ $\quad n := 12$ $\quad \phi_{sli} := 8\ mm$

$A_{sli} := n \cdot 2 \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{sli}^2}{4} = (1.206 \cdot 10^3)\ mm^2$

Se dispondrá a modo de cerco cada 100mm

- Armadura en el paramento frontal y trasero -

Asimilando el estribo a una viga biapoyada cargada puntualmente en el centro...

$S_{dy} = 175.5\ kN$ $\quad L := 2910\ mm$ $\quad f_{cd} := 20\ \frac{N}{mm^2}$

$M_{dy} := \frac{S_{dy} \cdot L}{4} = 127.676\ kN \cdot m$ $\quad d'' := (1500 - 40 - 15)\ mm$ $\quad b := 200\ mm$

$M_{lim} := 0.375 \cdot d''^2 \cdot b \cdot f_{cd} = (3.132 \cdot 10^3)\ kN \cdot m$ >Mdy

Pero usaremos armadura simétrica dado que las acciones pueden actuar en ambas direcciones.

$U_{s1} := (b \cdot d \cdot f_{cd}) \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{dy}}{(b \cdot d \cdot f_{cd}) \cdot d}}\right) = 319.101\ kN$

$A_f := \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = 917.415\ mm^2$ $\quad \phi_f := 40\ mm$

Por razones constructivas se dispondrá una única barra.

$A_{slf} := \frac{\pi \cdot \phi_f^2}{4} = (1.257 \cdot 10^3)\ mm^2$

6.4 APARATOS DE APOYO y ANCLAJE

Desde el planteamiento inicial de la estructura, esta se concibió como simplemente apoyada en las pilas; mientras que los estribos servirían para restringir el resto de reacciones y movimientos.

6.4.1 PILAS NORTE, SUR Y CENTRO

Los apoyos de las pilas deberán transmitir exclusivamente los esfuerzos verticales provenientes del tablero a las pilas; dejando libres, los desplazamientos en el plano horizontal y los giros en cualquiera de los tres ejes (prácticamente sin coacción).

La tipología de apoyo recomendada por la ”Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera” para este caso son los **apoyos de neopreno zunchados**. Están constituidos en esencia por un bloque de elastómero que lleva intercaladas en su masa y vulcanizadas con la goma, y por tanto firmemente adheridas a ella, unas chapas de acero.

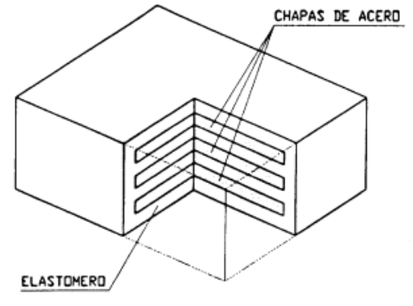


Fig. 2

Imagen 34

Se comprueba además que se cumplen los requisitos del rango de aplicación expuestos en dicha nota para la utilización de este tipo de apoyos. Del modelo en el software de cálculo junto con una combinación pésima de viento proveniente del Este, se obtienen unas deformaciones máximas de 27mm en dirección perpendicular al tablero.

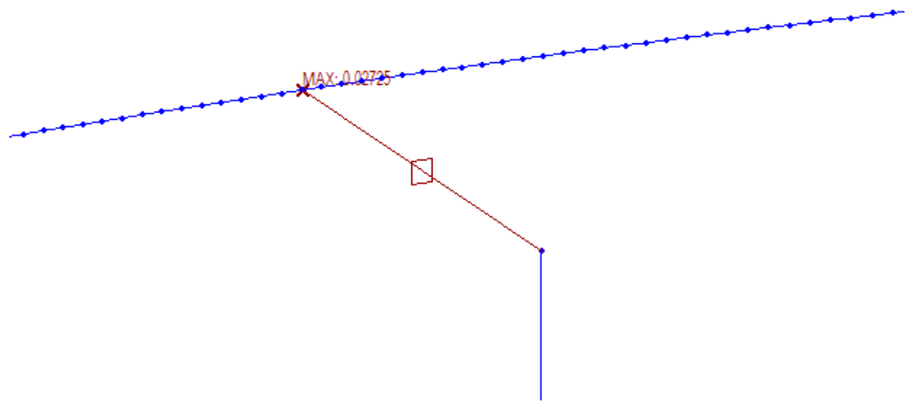


Imagen 35

Se ha de verificar que:

$$\tan\gamma = {}^{u}/_{T} < 0.7$$

Siendo u el movimiento relativo entre el tablero y la subestructura debido tanto a acciones lentas como a acciones instantáneas (frenado, viento, etc.) y T el espesor total de las capas de elastómero.

Se verifica para espesores mínimos de las capas de neopreno superiores a 40mm. No obstante, en las pilas se instalarán los apoyos con el mayor número posible de láminas con el objetivo de reducir al máximo la transmisión de fuerzas horizontales a las esbeltas pilas. La altura neta de goma del apoyo es inversamente proporcional a la fuerza horizontal transmitida por este, como demuestra la siguiente figura.

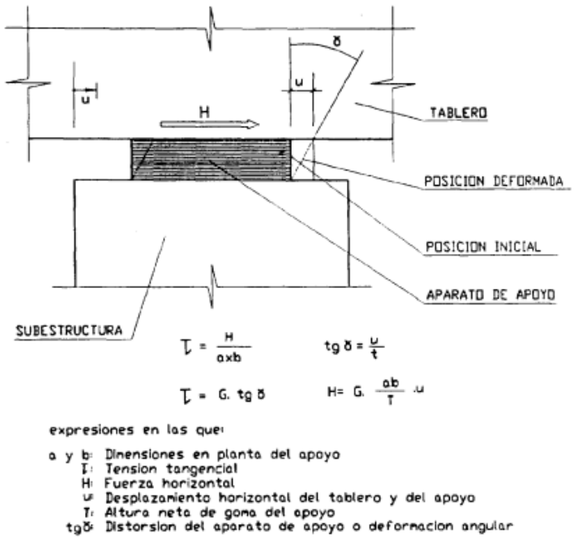


Fig. 3

Imagen 36

ANCLAJE

Del cálculo estructural y las verificaciones de equilibrio puede obtenerse que no es necesario el anclaje de los aparatos de apoyo en las pilas.

Tampoco se presenta el fenómeno de reptación cuando el aparato está sometido a bajas presiones puesto que estas presiones son mayores que las límite para las que se comienza a dar el fenómeno.

6.4.1.1 RESUMEN

PILAS NORTE Y SUR

Tipo:	Apoyo elastomérico zunchado tipo PJ-B
Forma:	Circular
Dimensiones:	∅ 250mm
Nº de capas / Espesor:	8 capas / 96mm
Fabricante:	Cauchos Jema S.A



Imagen 37

PILA CENTRAL

Tipo:	Apoyo elastomérico zunchado tipo PJ-B
Forma:	Rectangular
Dimensiones:	200x200 mm2
Nº de capas / Espesor:	8 capas / 96mm
Fabricante:	Cauchos Jema S.A



Imagen 38

6.4.2 ESTRIBOS

Para lograr que la estructura sea estable frente a las solicitaciones externas, los se han de restringir los desplazamientos en las 3 direcciones en los estribos además de los momentos en y que provocarían una rotación a lo largo del eje longitudinal del tablero.

- Para ello se dispondrán 2 apoyos inclinados el mismo ángulo que las chapas inferiores del tablero (de forma que queden paralelas sus caras).
- Los apoyos se sitúan lo más distante posible para que la transferencia del momento citado anteriormente sea lo más eficiente posible.
- Será necesario el anclaje de los apoyos dada la tracción generada por los elevados momentos.

Sin embargo, para los movimientos de desplazamiento lateral y frontal del tablero, la rigidez de los apoyos elastoméricos no es suficiente (ni la inclinación respecto de la horizontal) por lo que se ha optado por el **anclaje horizontal mediante dos barras embebidas en el hormigón**. Dichas barras atravesarán las chapas inferiores del tablero de forma que permitan los giros y desplazamientos verticales, ya retenidos por los apoyos anclados.

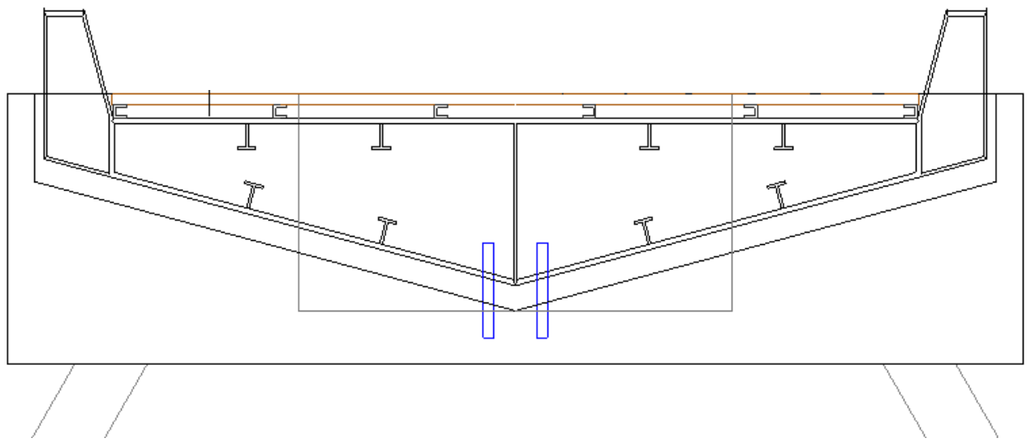


Imagen 39

6.4.2.1 RESUMEN

APOYO

Tipo:	Apoyo elastomérico zunchado anclado tipo PJ-C
Forma:	Rectangular
Dimensiones:	200x300 mm2
Nº de capas / Espesor:	3 capas / 60mm
Fabricante:	Cauchos Jema S.A

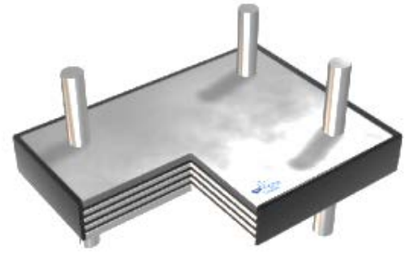
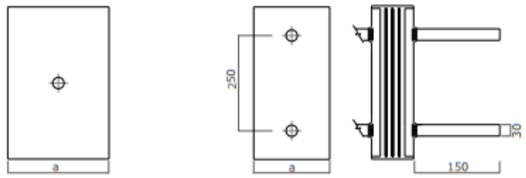


Imagen 40

Modo de anclaje:



100 x 150
150 x 200
200 x 250
200 x 300

200 x 400
250 x 400
300 x 450

Imagen 41

BARRAS EMBEBIDAS

Cantidad:	2
Tipo:	Barra corrugada
Diámetro:	∅40
Longitud saliente:	250mm

6.4.3 DISPOSICIONES CONSTRUCTVAS

- Las caras superior (en contacto con el tablero) e inferior (en contacto con la subestructura) deben ser perfectamente paralelas y estar en planos horizontales. Esta condición de planeidad y horizontalidad se logrará mediante la colocación de **morteros de nivelación** en las cabezas de las pilas. Aunque no sea necesaria por la geometría de la traza, es aconsejable para absorber las posibles irregularidades de la parte superior de la subestructura.

  Espesores Mortero:

Pila Norte y Sur	29mm (3cm)
Pila centro	29mm (3cm)
Estribos:	30mm

- Se dejarán también unos resguardos mínimos en planta desde el borde de los aparatos de apoyo a los paramentos verticales de la subestructura.

  Para todos los casos este valor es de 50mm por cada lado.

6.5 ELEMENTOS ADICIONALES de la ESTRUCTURA METÁLICA

6.5.1 RIGIDIZADORES

6.5.1.1 LONGITUDINALES

Tal y como se ha calculado en el apartado 6.2.3.3 sobre Inestabilidad, es necesaria la disposición de rigidizadores longitudinales en la sección.

TIPOLOGÍA DE RIGIDIZADOR

Las propias limitaciones del trabajo de fin de grado impiden avanzar con el cálculo de la rigidez requerida por estos rigidizadores, por lo que simplemente se optará por una tipología y asumirán las dimensiones.

Son varias las tipologías más utilizadas. Entre todas ellas, se ha elegido la que mayor relación rigidez/economía aparenta tener (Imagen 41) los rigidizadores en T.

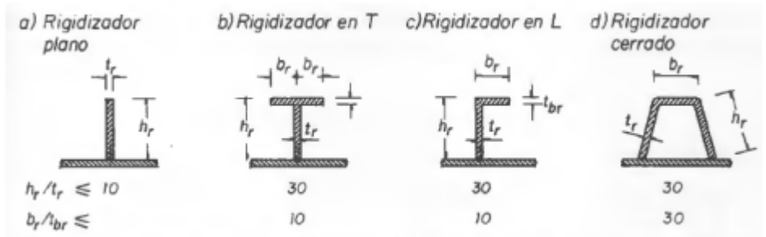


Imagen 42

DISPOSICION

Del cálculo de inestabilidad mencionado anteriormente, se extraen las distancias entre rigidizadores longitudinales:

Chapas Superiores del Cajon Principal:	a 500mm
Chapas inferiores Inclinadas	a 520mm

6.5.1.2 TRANSVERSALES

Aunque no necesarios a través de la verificación de abolladura del alma, se dispondrán de igual modo por las causas mencionadas en el apartado 6.2.3.3.

TIPOLOGÍA

Únicamente consistirán en una chapa soldada ortogonalmente a las que conforman el tablero.

DISPOSICIÓN

Los rigidizadores transversales se colocarán con una frecuencia de 2m.

Habrá que prestar especial atención a las intersecciones de rigidizadores longitudinales con transversales para evitar los estados de triple tracción (confluencia de 3 cordones de soldadura). Para ello, se dispondrán los orificios pertinentes (Imagen 42) para que los rigidizadores longitudinales no lleguen a intersectar con los transversales.

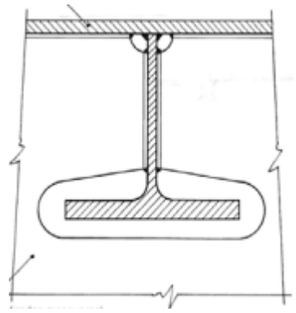


Imagen 43

Se detallan en los planos todos los aspectos constructivos y geométricos de ambos tipos de rigidizadores.

6.5.2 DIAFRAGMAS EN APOYOS

En todos y cada uno de los apoyos en los que descansa el tablero, incluyendo pilas y estribos, será necesaria la instalación de una pareja de Diafragmas de Alma Llena. La decisión de una doble disposición reside en la mejora de las condiciones de transmisión de esfuerzos del neopreno al tablero.

El principal motivo de tal decisión es que se necesita de un elemento continuo capaz de distribuir de forma efectiva la elevada carga puntual de reacción de la pila.

Por el lado de la seguridad y partiendo de los valores ya obtenidos en el apartado correspondiente a la inestabilidad de placas sometidas a compresión; el espesor de cada diafragma será de 12mm. De tal modo, quedará libre de sufrir efectos de segundo orden.

No se realizarán cálculos más elaborados debido al alcance del proyecto.

Se detallan las dimensiones en los planos correspondientes.

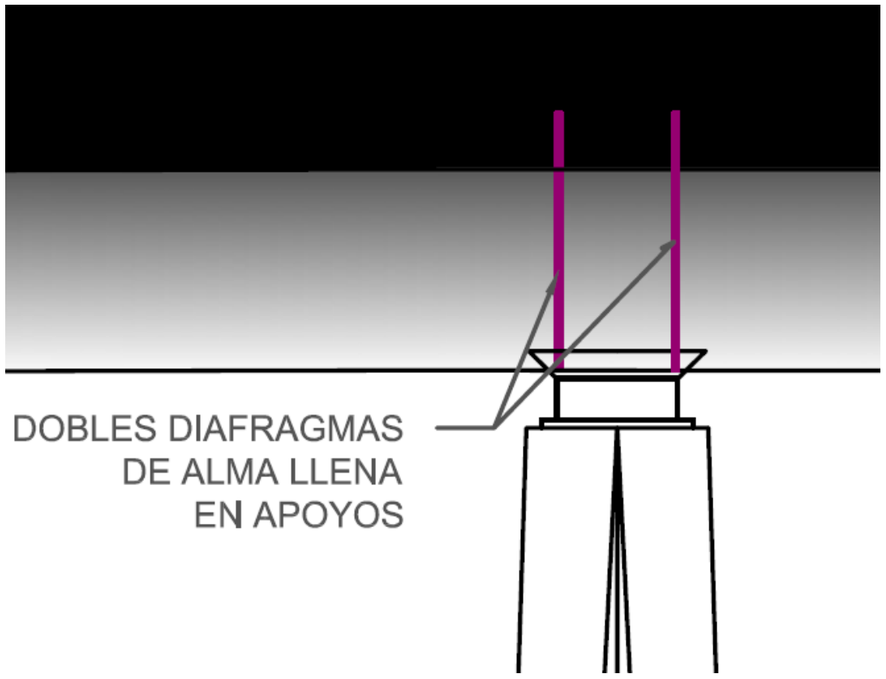


Imagen 44

6.5.3 CHAPAS AUXILIARES APOYOS

Como bien se puede apreciar a simple vista, la sección del tablero es uniforme a lo largo de él y esa geometría de la zona inferior acabada en pico no es compatible con la disposición de los apoyos simples horizontales sobre las pilas.

Es por ello que para las secciones de tablero que vayan a apoyar sobre los aparatos de apoyo, se soldarán a las chapas inferiores del tablero unas chapas adicionales de forma que el resultado sea una superficie de apoyo horizontal.

Se detallan las dimensiones de dichos soportes en los planos correspondientes.

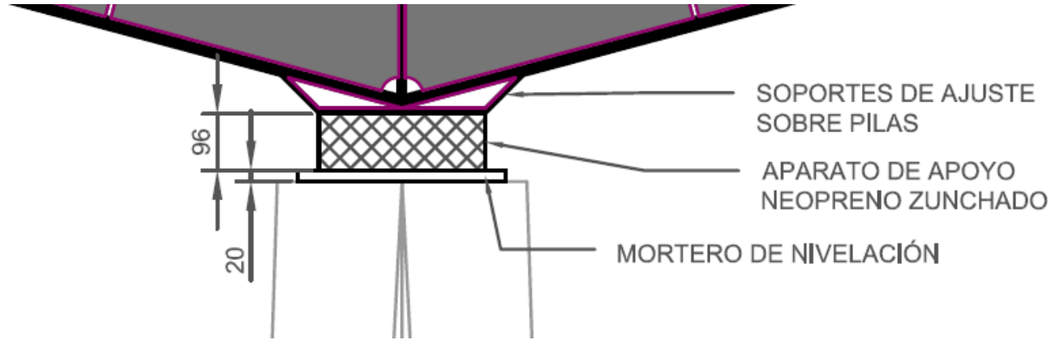


Imagen 45

6.6 CIMENTACIÓNES DE LAS PILAS

6.6.1 PILAS NORTE Y SUR

6.6.1.1 PILOTES

PILA NORTE----------

Solicitaciones de cálculo - Extraidas del anejo de cálculo

$N_{d1} := 1710\ kN$ $\qquad$ $M_d := 61\ kN \cdot m$

$N_d := N_{d1} + \left(1.35 \cdot 1.85\ m^2 \cdot 0.5\ m \cdot 25\ \frac{kN}{m^3}\right)$ *Incluyen las excentricidades mínimas.

- NÚMERO DE PILOTES

El número de pilotes vendrá determinado por la capacidad estructural de los pilotes.

Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:

	T-270	*T-300*	*T-350*	*T-400*
Sección teórica (cm^2)	729	900	1.225	1.600
Armadura longitudinal (AEH-490)-(AEH-500)	4 Φ 20	4 Φ 20	8 Φ 16	8 Φ 20
Armadura transversal (hélice) (AE 215 L)	Φ 6 a 16 cm	Φ 6 a 16 cm	Φ 6 a 16 cm	Φ 8 a 12 cm
Tope estructural (t) (NTE CPP-78)	94 t	115 t	154 t	201 t

Tabla 4: Cuadro de características técnicas de los pilotes propuestos.

Asimismo, suponiendo un encepado cuadrado que albergue 4 pilotes separados 1m de tal forma que la reducción de capacidad portante por el efecto grupo quede anulada. (3*270mm=810mm<1000m)

Por equilibrio:

SolveExtraStaticVars

$N_{pd'} := 1\ kN$ $\qquad$ $R_b := 1\ kN$

$N_d = N_{pd'} + R_b$ $\qquad$ $1\ m \cdot R_b + M_d = N_d \cdot 0.5\ m$

$\text{Find}(N_{pd'}, R_b) = \begin{bmatrix} 931.609 \\ 809.609 \end{bmatrix} kN$

$N_{pd'} := 932\ kN$ $\qquad$ $N_{pd} := \frac{N_{pd'}}{2} = 466\ kN$ <94 t para el pilote T-270

CUMPLE!

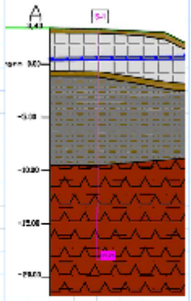
-LONGITUD DE LOS PILOTES HINCADOS

Características geométricas del pilote T-270

$A := 270\ mm \cdot 270\ mm = 0.073\ m^2$

$p := 4 \cdot 270\ mm = 1.08\ m$

Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:



ÁREA NORTE:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m²)	R_f (t/m²)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C Substrato de edad Triásica alterado en grado V (arcillas abigarradas granates)	880	6.40

Tabla 6: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Resistencias fuste $R_{f1} := 62\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f2} := 24\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f3} := 64\ \frac{kN}{m^2}$

Resistencia por Punta $R_p := 8800\ \frac{kN}{m^2}$

Estratigrafía $d_1 := 3.6\ m$ $d_2 := 8\ m$ $d_3 := 5\ m$

Llamando F al coeficiente de seguridad > 3

$$F := \frac{\langle (R_{f1} \cdot p \cdot d_1) + (R_{f2} \cdot p \cdot d_2) + (R_{f3} \cdot p \cdot d_3) \rangle + (A \cdot R_p)}{N_{pd}} = 3.081 \quad > 3$$

$d := d_1 + d_2 + d_3 = 16.6\ m$

Se hincarán los pilotes T-270 hasta una profundidad de 17m por debajo de la base del encepado.

El asiento de dichos pilotes esta limitado al propio acortamiento elástico por estar apollados sobre el substrato rocoso.

PILA SUR----------

Solicitaciones de cálculo - Las mismas que el caso anterior

$N_{d1} := 1710\ kN$ $M_d := 61\ kN \cdot m$

$N_d := N_{d1} + \left(135 \cdot 1.85\ m^2 \cdot 0.5\ m \cdot 25\ \frac{kN}{m^3}\right)$

- NÚMERO DE PILOTES

El número de pilotes será igual que el caso anterior.

$N_{pdf} = 932\ kN$ $N_{pd} := \frac{N_{pdf}}{2} = 466\ kN$ <94 t para el pilote T-270

CUMPLE!

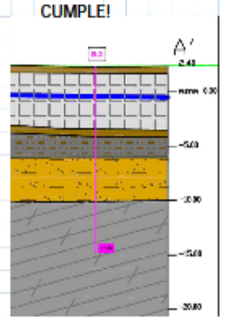
-LONGITUD DE LOS PILOTES HINCADOS

Características geométricas del pilote T-270

$A := 270\ mm \cdot 270\ mm = 0.073\ m^2$

$p := 4 \cdot 270\ mm = 1.08\ m$

Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:



ÁREA SUR:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m²)	R_f (t/m²)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C´ Arenas-arcillosas anaranjadas	-	3.40
D Dolomías vacuolares "carniolas"	1055	6.60

Tabla 7: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Resistencias fuste $R_{f1} := 62\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f2} := 24\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f3} := 34\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f4} := 66\ \frac{kN}{m^2}$

Resistencia por Punta $R_p := 10530\ \frac{kN}{m^2}$

Estratigrafía $d_1 := 5.3\ m$ $d_2 := 2\ m$ $d_3 := 4\ m$ $d_4 := 3\ m$

Llamando F al coeficiente de seguridad > 3

$$F := \frac{\langle (R_{f1} \cdot p \cdot d_1) + (R_{f2} \cdot p \cdot d_2) + (R_{f3} \cdot p \cdot d_3) + (R_{f4} \cdot p \cdot d_4) \rangle + \langle A \cdot R_p \rangle}{N_{pd}} = 3.294 \quad > 3$$

$d := d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 14.3\ m$

Se hincarán los pilotes T-270 hasta una profundidad de 14.5m por debajo de la base del encepado.

El asiento de dichos pilotes esta limitado al propio acortamiento elástico por estar apollados sobre el substrato rocoso.

6.6.1.2 ENCEPADO

PILAS NORTE y SUR----------

Solicitaciones de cálculo - Extraidas del anejo de cálculo

$N_d := 1710\ kN$ $M_d := 61\ kN \cdot m$

Encepados 4 pilotes cuadrados $l := 270\ mm$

$e := 290\ mm$ distancia entre el canto del encepado y del pilote >250

$V := 500\ mm$ distancia entre el centro de la pila y del pilote

$b := 1000\ mm + l + 2 \cdot e = 1.85\ m$ $l = 0.27\ m$

$h := \max\left(\left(15 \cdot 1.4^2\right) + 20, 27, 40\right) = 49.4$ cm

$h := 500\ mm$

$d := h - 100\ mm = 400\ mm$

*Precálculos basados en el libro "Números Gordos en el proyecto de estructuras" por Juan Carlos Arroyo y otros.

----Precálculo armadura principal inferior

$T_d := 1.5 \cdot \frac{\langle N_d \cdot V \rangle}{4 \cdot d} = 801.563\ kN$

$f_{yd} := \frac{400}{1.15}\ \frac{N}{mm^2}$

$n_{pl} := 12$ barras

$s_{pl} := 70\ mm$ $\phi_{pl} := 16\ mm$

$A_{pl} := \frac{T_d}{f_{yd}} = \left(2.304 \cdot 10^3\right)\ mm^2$

$A_{pl'} := n_{pl} \cdot \frac{\left(\pi \cdot \phi_{pl}^2\right)}{4} = \left(2.413 \cdot 10^3\right)\ mm^2$

$A_{pl'} > A_{pl}$ cumple!

$b' := \frac{n_{pl}}{2} \cdot s_{pl} = 420\ mm$ <470mm

----Armadura secundaria longitudinal inferior - Para cubrir la totalidad del encepado

$A_{sli} := \frac{A_{pl}}{4} = 576.123\ mm^2$

$l_{sli} := 1\ m - \langle 5 \cdot s_{pl} + \phi_{pl} \rangle = 634\ mm$

ancho remanente sin armadura principal entre pilotes

$n_{sli} := 8$ $\phi_{sli} := 10\ mm$

$A_{sli'} := n_{sli} \cdot \frac{\left(\pi \cdot \phi_{sli}^2\right)}{4} = 628.319\ mm^2$

$s_{sli} := 90\ mm$

---Armadura secundaria longitudinal superior

$A_{sl} := \frac{A_{pl}}{10} = 230.449\ mm^2$ $\phi_{sl} := 6\ mm$ $n_{sl} := n_{pl}$

$A_{sl'} := n_{sl} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{sl}^2)}{4} = 339.292\ mm^2$

En la misma distribución que la anterior pero en el paramento superior.

----Armadura secundaria cercos verticales

$\Omega_{sv} := 2 \cdot V \cdot (l + 200\ mm) = 0.47\ m^2$ $A_{sv} := \frac{4}{1000} \cdot \Omega_{sv} = (1.88 \cdot 10^3)\ mm^2$

$n_{cercos} := 12$ $\phi_{sv} := 10\ mm$

$A_{sv'} := n_{cercos} \cdot 2 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{sv}^2)}{4} = (1.885 \cdot 10^3)\ mm^2$

Verificación de los valores obtenidos conforme a lo dispuesto en el artículo 58.4.1.2.2.1 de la EHE-08

$N_d := 458\ kN$	Axil de cálculo del pilote más cargado - Obtenido en el cálculo de los pilotes.
$a := l = 270\ mm$	Lado pilote
$l := 2 \cdot V = 1\ m$	Distancia entre ejes de los pilotes

$T_{d\_norma} := \frac{N_d}{0.85 \cdot d} \cdot (0.5 \cdot l - 0.25 \cdot a) = 582.603\ kN$

Td_norma < Td obtenido anteriormente
Por lo tanto -> CUMPLE!

Los demás valores parten de Td por lo que se asumirán correctos

6.6.2 PILA CENTRO

6.6.2.1 PILOTES

PILA CENTRO----------

Solicitaciones de cálculo - Extraidas del anejo de cálculo

$N_{d1} := 2102\ kN$ $\qquad$ $M_d := 262\ kN \cdot m$

$N_d := N_{d1} + \left(1.35 \cdot 2\ m \cdot 1\ m \cdot 0.5\ m \cdot 25\ \frac{kN}{m^3}\right)$ *Incluyen las excentricidades mínimas.

- NÚMERO DE PILOTES

El número de pilotes vendrá determinado por la capacidad estructural de los pilotes.

Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:

	T-270	*T-300*	*T-350*	*T-400*
Sección teórica (cm^2)	729	900	1.225	1.600
Armadura longitudinal (AEH-496)-(AEH-500)	4 Φ 20	4 Φ 20	8 Φ 16	8 Φ 20
Armadura transversal (hélice) (AE 215 L)	Φ 6 a 16 cm	Φ 6 a 16 cm	Φ 6 a 16 cm	Φ 8 a 12 cm
Tope estructural (t) (NTE CPP-78)	94 t	115 t	154 t	201 t

Tabla 4: Cuadro de características técnicas de los pilotes propuestos.

Asimismo, suponiendo un encepado cuadrado que albergue 4 pilotes separados 1m de tal forma que la reducción de capacidad portante por el efecto grupo quede anulada. (3*270mm=810mm<1000m)

Por equilibrio:

SolveConstraints Values

$N_{pd'} := 1\ kN$ $\qquad$ $R_b := 1\ kN$

y para s=min que es el más desfavorable

$N_d = N_{pd'} + R_b$ $\qquad$ $1\ m \cdot R_b + M_d = N_d \cdot 0.5\ m$

$$\text{Find}(N_{pd'}, R_b) = \begin{bmatrix} 1.33 \cdot 10^3 \\ 805.875 \end{bmatrix} kN$$

$N_{pd'} := 1330\ kN$ $\qquad$ $N_{pd} := \frac{N_{pd'}}{2} = 665\ kN$ $\qquad$ <94 t para el pilote T-270

CUMPLE!

-LONGITUD DE LOS PILOTES HINCADOS

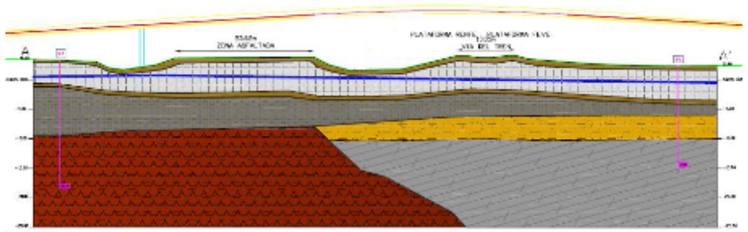
Características geométricas del pilote T-270

$A := 270\ mm \cdot 270\ mm = 0.073\ m^2$

$p := 4 \cdot 270\ mm = 1.08\ m$

Debida la incertidumbre en la zona por falta de sondeos, se realizaran las dos combinaciones y se escogerá la longitud mayor.

CORTE GEOLÓGICO A-A'



Del informe geotécnico se extraen los siguientes datos:

---Con los datos de S-1 (Norte)------

ÁREA NORTE:

UNIDAD GEOTECNICA	R_p (t/m^2)	R_f (t/m^2)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.40
C Substrato de edad Triásica alterado en grado V (arcillas abigarradas granates)	880	6.40

Tabla 6: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Resistencias fuste $\qquad$ $R_{f1} := 62\ \frac{kN}{m^2}$ $\qquad$ $R_{f2} := 24\ \frac{kN}{m^2}$ $\qquad$ $R_{f3} := 64\ \frac{kN}{m^2}$

Resistencia por Punta $\qquad$ $R_p := 8800\ \frac{kN}{m^2}$

Estratigrafía $\qquad$ $d_1 := 3.6\ m$ $\qquad$ $d_2 := 8\ m$ $\qquad$ $d_3 := 13.4\ m$

Llamando F al coeficiente de seguridad > 3

$$F := \frac{\langle (R_{f1} \cdot p \cdot d_1) \rangle + \langle (R_{f2} \cdot p \cdot d_2) \rangle + \langle (R_{f3} \cdot p \cdot d_3) \rangle + \langle A \cdot R_p \rangle}{N_{pd}} = 3.032 \quad > 3$$

$d_n := d_1 + d_2 + d_3 = 25\ m$

--- Con los datos S-2 (sur)-----

ÁREA SUR:

UNIDAD GEOTÉCNICA	R_p (t/m²)	R_f (t/m²)
A Relleno antrópico (diversa naturaleza y materia orgánica)	-	6.20
B Fangos marismales	-	2.10
C Arenas-arcillosas anaranjadas	-	3.40
D Dolomías vacuolares "carniolas"	1053	6.60

Tabla 7: Resistencias en punta y fuste de los materiales.

Resistencias fuste $R_{f1} := 62\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f2} := 24\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f3} := 34\ \frac{kN}{m^2}$ $R_{f4} := 66\ \frac{kN}{m^2}$

Resistencia por Punta $R_p := 10530\ \frac{kN}{m^2}$

Estratigrafía $d_1 := 5.3\ m$ $d_2 := 2\ m$ $d_3 := 4\ m$ $d_4 := 9.7\ m$

Llamando F al coeficiente de seguridad > 3

$$F := \frac{\langle (R_{f1} \cdot p \cdot d_1) \rangle + \langle (R_{f2} \cdot p \cdot d_2) \rangle + \langle (R_{f3} \cdot p \cdot d_3) \rangle + \langle (R_{f4} \cdot p \cdot d_4) \rangle + \langle A \cdot R_p \rangle}{N_{pd}} = 3.027 \quad > 3$$

$d_s := d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 21\ m$

$$\max(d_n, d_s) = 25\ m$$

Se hincarán los pilotes T-270 hasta una profundidad de 25m por debajo de la base del encepado.

6.6.2.2 ENCEPADO

PILA CENTRO----------

Solicitaciones de cálculo - Extraidas del anejo de cálculo

$N_d := 2102\ kN$ $M_d := 262\ kN \cdot m$

$N_{d\_pilote} := 656.5\ kN$ *Incluyen las excentricidades mínimas.

Encepados 4 pilotes cuadrados $l := 270\ mm$

$e_x := 290\ mm$ distancia entre el canto del encepado y del pilote >250 $V_x := 500\ mm$ distancia entre el centro de la pila y del pilote

$e_y := 290\ mm$ $V_y := 1000\ mm$

Dimensiones encepado

$x := 1000\ mm + l + 2 \cdot e_x = 1.85\ m$ $y := 2000\ mm + l + 2 \cdot e_y = 2.85\ m$

$h := \max((15 \cdot 2^2) + 20, 27, 40) = 80$ cm Considerado Excesivo, ser toma el canto de las pilas Norte y sur. El resultado será más armadura.

$h := 500\ mm$

$d := h - 100\ mm = 400\ mm$

Encepado RÍGIDO

----Armadura principal inferior

$T_{dx} := 1.5 \cdot \frac{\langle N_d \cdot V_x \rangle}{4 \cdot d} = 985.313\ kN$ $T_{dy} := 1.5 \cdot \frac{\langle N_d \cdot V_y \rangle}{4 \cdot d} = (1.971 \cdot 10^3)\ kN$

$A_{plx} := \frac{T_{dx}}{f_{yd}} = (2.833 \cdot 10^3)\ mm^2$ $A_{ply} := \frac{T_{dy}}{f_{yd}} = (5.666 \cdot 10^3)\ mm^2$

$n_{plx} := 10$ barras extendidas en x $n_{ply} := 20$ barras

$\phi_{plx} := 20\ mm$ $\phi_{ply} := 20\ mm$

$A_{plx'} := n_{plx} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{plx}^2)}{4} = (3.142 \cdot 10^3)\ mm^2$ $A_{ply'} := n_{ply} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{ply}^2)}{4} = (6.283 \cdot 10^3)\ mm^2$

CUMPLEN AMBAS!

----Armadura secundaria longitudinal inferior -

Para cubrir la totalidad del encepado

$A_{slix} := \frac{A_{plx}}{4} = 708.193\ mm^2$

$A_{sliy} := \frac{A_{ply}}{4} = (1.416 \cdot 10^3)\ mm^2$

$n_{slix} := 10$ $\phi_{slix} := 10\ mm$

$A_{slix'} := n_{slix} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{slix}^2)}{4} = 785.398\ mm^2$

$n_{sliy} := 20$ $\phi_{sliy} := 10\ mm$

$A_{sliy'} := n_{sliy} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{sliy}^2)}{4} = (1.571 \cdot 10^3)\ mm^2$

----Armadura secundaria longitudinal superior

$A_{slx} := \frac{A_{plx}}{10} = 283.277\ mm^2$

$A_{sly} := \frac{A_{ply}}{10} = 566.555\ mm^2$

$\phi_{slx} := 8\ mm$ $n_{slx} := n_{plx}$

$A_{slx'} := n_{slx} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{slx}^2)}{4} = 502.655\ mm^2$

$\phi_{sly} := 8\ mm$ $n_{sly} := n_{ply}$

$A_{sly'} := n_{sly} \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{sly}^2)}{4} = (1.005 \cdot 10^3)\ mm^2$

En la misma distribución que la anterior pero en el paramento superior.

----Armadura secundaria cercos verticales

$\Omega_{svX} := 2 \cdot V_x \cdot (l + 200\ mm) = 0.47\ m^2$

$A_{svX} := \frac{4}{1000} \cdot \Omega_{svX} = (1.88 \cdot 10^3)\ mm^2$

$n_{cercosX} := 13$ $\phi_{svX} := 10\ mm$

$A_{svX'} := n_{cercosX} \cdot 2 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{svX}^2)}{4}$

$A_{svX'} = (2.042 \cdot 10^3)\ mm^2$ > SvX

$\Omega_{svY} := 2 \cdot V_y \cdot (l + 200\ mm) = 0.94\ m^2$

$A_{svY} := \frac{4}{1000} \cdot \Omega_{svY} = (3.76 \cdot 10^3)\ mm^2$

$n_{cercosY} := 24$ $\phi_{svY} := 10\ mm$

$A_{svY'} := n_{cercosY} \cdot 2 \cdot \frac{(\pi \cdot \phi_{svY}^2)}{4}$

$A_{svY'} = (3.77 \cdot 10^3)\ mm^2$ > SvY

Verificación de los valores obtenidos conforme a lo dispuesto en el artículo 58.4.1.2.2.1 de la EHE-08

$N_{d\_pilote} = 656.5\ kN$ Axil de cálculo del pilote más cargado - Obtenido en el cálculo de los pilotes.

$a := l = 270\ mm$ Lado pilote

$l_x := 2 \cdot V_x = 1\ m$ Distancia entre ejes de los pilotes

$l_y := 2 \cdot V_y = 2\ m$

$T_{d\_normaX} := \frac{N_{d\_pilote}}{0.85 \cdot d} \cdot (0.5 \cdot l_x - 0.25 \cdot a) = 835.107\ kN$ < Tdx CUMPLE!

$T_{d\_normaY} := \frac{N_{d\_pilote}}{0.85 \cdot d} \cdot (0.5 \cdot l_y - 0.25 \cdot a) = (1.801 \cdot 10^3)\ kN$ <Tdy CUMPLE!

- Disposición geométrica de las armaduras

Principal Inferior

$n_{plx} = 10$ $\phi_{plx} = 20\ mm$ $n_{ply} = 20$ $\phi_{ply} = 20\ mm$

$\frac{(l + 200\ mm)}{2} = 235\ mm$ Dispuestas dentro de dicha longitud a cada lado del pilote

$e + \frac{l}{2} = 425\ mm$ Distancia entre eje pilote y canto del encepado

$l + 200\ mm = 470\ mm$ $\frac{(n_{plx})}{2} \cdot 80\ mm = 400\ mm$ < 470mm

$\frac{(n_{ply})}{2} \cdot 50\ mm = 500\ mm$ Por 3cm es mayor que el espacio teórico en el que se deberían disponer. No obstante, se acepta dado que una disposición a 40mm estaría muy ajustada en cuanto a distancias mínimas.

RESUMEN:

$s_x := 80\ mm$

$s_y := 50\ mm$

Secundaria Inferior

A lo largo de x irán espaciadas 60mm
A lo largo de y, 90mm.

Cercos en X - espaciados 40mm

Carcos en Y - espaciados 60mm

6.7 ANEXOS – TABLAS DE RESULTADOS.

ÍNDICE DE TABLAS

1. Nodos del Modelo
2. Elementos del Modelo
3. Resultados solicitaciones por Peso Propio
4. Resultados solicitaciones Carga Permanente
5. Resultados solicitaciones por Sobrecarga de Uso
6. Resultados solicitaciones por Sobrecarga de Uso a media sección
7. Resultados solicitaciones por presión de Viento
8. Valores Hipótesis pésimas de sobrecarga
9. Combinaciones Pésimas – Esfuerzos
10. Tensiones de Von Mises
11. Deflexiones Máximas
12. Contraflechas
13. Esfuerzos sobre Pilas y Estribos

6.7.1 NODOS DEL MODELO

*Las coordenadas son relativas y están referidas al centro de gravedad de la sección a la altura del final del tablero, en el estribo sur.

El eje X es el resultado de unir dicho punto con el simétrico (comienzo del tablero en el estribo norte)

El eje Y es la perpendicular al considerando Z como componente contraria a la gravedad.

Nodo	x	y	z
1	0	0	0
2	0.001838202	0.249990989	0.000128674
3	0.007352411	0.499927915	0.000514669
4	0.016541434	0.749756728	0.0011579
5	0.029403285	0.999423398	0.00205823
6	0.045935181	1.248873935	0.003215463
7	0.066133547	1.498054391	0.004629348
8	0.089994016	1.746910879	0.006299581
9	0.117511427	1.995389582	0.0082258
10	0.148679829	2.243436763	0.010407588
11	0.183492483	2.490998781	0.012844474
12	0.221941859	2.738022098	0.01553593
13	0.264019642	2.984453293	0.018481375
14	0.309716733	3.230239073	0.021680171
15	0.359023249	3.475326284	0.025131627
16	0.411928528	3.719661924	0.028834997
17	0.468421127	3.963193154	0.032789479
18	0.528488831	4.205867307	0.036994218
19	0.592118648	4.447631904	0.041448305
20	0.659296819	4.688434659	0.046150777
21	0.730008815	4.928223498	0.051100617
22	0.804239345	5.166946564	0.056296754
23	0.881972354	5.40455223	0.061738065
24	0.963191034	5.640989114	0.067423372
25	1.047877819	5.876206082	0.073351447
26	1.136014395	6.110152267	0.079521008
27	1.227581702	6.342777076	0.085930719
28	1.322559938	6.574030202	0.092579196
29	1.420928562	6.803861635	0.099464999
30	1.522666303	7.03222167	0.106586641
31	1.627751157	7.259060924	0.113942581
32	1.736160399	7.48433034	0.121531228
33	1.847870586	7.707981202	0.129350941
34	1.962857557	7.929965143	0.137400029
35	2.081096448	8.150234156	0.145676751
36	2.202561687	8.368740608	0.154179318
37	2.327227006	8.585437243	0.16290589
38	2.455065445	8.8002772	0.171854581
39	2.586049359	9.013214017	0.181023455
40	2.72015042	9.224201645	0.190410529
41	2.857339629	9.433194455	0.200013774
42	2.997587316	9.640147251	0.209831112
43	3.140863152	9.845015278	0.219860421
44	3.287136152	10.04775423	0.230099531
45	3.436374684	10.24832027	0.240546228
46	3.588546472	10.44667001	0.251198253
47	3.743618609	10.64276056	0.262053303
48	3.901557559	10.83654953	0.273109029

49	4.062329166	11.02799499	0.284363042
50	4.225898662	11.21705554	0.295812906
51	4.392230673	11.40369031	0.307456147
52	4.561289229	11.58785892	0.319290246
53	4.733037769	11.76952155	0.331312644
54	4.907439151	11.94863892	0.343520741
55	5.084455659	12.12517229	0.355911896
56	5.264049011	12.29908348	0.368483431
57	5.44618037	12.47033488	0.381232626
58	5.630810347	12.63888945	0.394156724
59	5.817899014	12.80471076	0.407252931
60	6.007405912	12.96776292	0.420518414
61	6.199290059	13.12801069	0.433950304
62	6.393509957	13.28541941	0.447545697
63	6.590023605	13.43995504	0.461301652
64	6.788788505	13.59158415	0.475215195
65	6.989761671	13.74027396	0.489283317
66	7.192899643	13.88599232	0.503502975
67	7.39815849	14.0287077	0.517871094
68	7.605493821	14.16838924	0.532384567
69	7.8148608	14.30500674	0.547040256
70	8.026214149	14.43853066	0.56183499
71	8.23950816	14.56893211	0.576765571
72	8.454696708	14.69618289	0.59182877
73	8.671733254	14.8202555	0.607021328
74	8.890570864	14.94112309	0.62233996
75	9.111162212	15.05875952	0.637781355
76	9.333459592	15.17313936	0.653342171
77	9.557414932	15.28423788	0.669019045
78	9.782979797	15.39203104	0.684808586
79	10.01010541	15.49649553	0.700707379
80	10.23874265	15.59760876	0.716711985
81	10.46884207	15.69534887	0.732818945
82	10.70035392	15.78969472	0.749024774
83	10.93322812	15.8806259	0.765325968
84	11.16741432	15.96812275	0.781719002
85	11.40286186	16.05216635	0.79820033
86	11.63951984	16.13273853	0.814766389
87	11.87733707	16.20982185	0.831413595
88	12.11626212	16.28339966	0.848138349
89	12.35624333	16.35345602	0.864937033
90	12.59722879	16.41997581	0.881806015
91	12.83916638	16.48294463	0.898741647
92	13.0820038	16.54234886	0.915740266
93	13.32568852	16.59817566	0.932798196
94	13.57016784	16.65041295	0.949911749
95	13.8153889	16.69904944	0.967077223
96	14.06129865	16.74407461	0.984290906
97	14.30784393	16.78547871	1.001549075
98	14.55497141	16.82325281	1.018847999
99	14.80262765	16.85738873	1.036183935
100	15.05075909	16.88787908	1.053553136
101	15.29931207	16.91471728	1.070951845
102	15.54823284	16.93789751	1.088376299
103	15.79746757	16.95741477	1.10582273
104	16.04696236	16.97326484	1.123287365
105	16.29666325	16.98544428	1.140766427
106	16.54651624	16.99395047	1.158256137
107	16.79646731	16.99878156	1.175752712
108	17	17	1.19
109	17.25	17	1.207415571
110	17.5	17	1.224705933
111	17.75	17	1.241871088
112	18	17	1.258911034
113	18.25	17	1.275825773
114	18.5	17	1.292615303
115	18.75	17	1.309279625
116	19	17	1.325818739
117	19.25	17	1.342232645
118	19.5	17	1.358521343
119	19.75	17	1.374684832
120	20	17	1.390723114
121	20.25	17	1.406636188
122	20.5	17	1.422424053
123	20.75	17	1.43808671
124	21	17	1.45362416
125	21.25	17	1.469036401
126	21.5	17	1.484323434
127	21.75	17	1.499485259
128	22	17	1.514521876
129	22.25	17	1.529433285
130	22.5	17	1.544219485
131	22.75	17	1.558880478
132	23	17	1.573416262
133	23.25	17	1.587826839
134	23.5	17	1.602112207
135	23.75	17	1.616272367
136	24	17	1.630307319
137	24.25	17	1.644217063
138	24.5	17	1.658001599
139	24.75	17	1.671660927
140	25	17	1.685195047
141	25.25	17	1.698603959
142	25.5	17	1.711887662
143	25.75	17	1.725046158
144	26	17	1.738079445
145	26.25	17	1.750987524
146	26.5	17	1.763770395
147	26.75	17	1.776428058
148	27	17	1.788960513
149	27.25	17	1.80136776
150	27.5	17	1.813649799
151	27.75	17	1.82580663
152	28	17	1.837838252
153	28.25	17	1.849744667
154	28.5	17	1.861525873
155	28.75	17	1.873181871
156	29	17	1.884712662
157	29.25	17	1.896118244
158	29.5	17	1.907398618
159	29.75	17	1.918553784
160	30	17	1.929583741
161	30.25	17	1.940488491
162	30.5	17	1.951268033
163	30.75	17	1.961922366
164	31	17	1.972451492
165	31.25	17	1.982855409
166	31.5	17	1.993134118
167	31.75	17	2.003287619
168	32	17	2.013315912

169	32.25	17	2.023218997
170	32.5	17	2.032996874
171	32.75	17	2.042649543
172	33	17	2.052177004
173	33.25	17	2.061579256
174	33.5	17	2.070856301
175	33.75	17	2.080008137
176	34	17	2.089034765
177	34.25	17	2.097936186
178	34.5	17	2.106712398
179	34.75	17	2.115363402
180	35	17	2.123889198
181	35.25	17	2.132289785
182	35.5	17	2.140565165
183	35.75	17	2.148715337
184	36	17	2.1567403
185	36.25	17	2.164640056
186	36.5	17	2.172414603
187	36.75	17	2.180063942
188	37	17	2.187588073
189	37.25	17	2.194986996
190	37.5	17	2.202260711
191	37.75	17	2.209409218
192	38	17	2.216432517
193	38.25	17	2.223330607
194	38.5	17	2.23010349
195	38.75	17	2.236751164
196	39	17	2.243273631
197	39.25	17	2.249670889
198	39.5	17	2.255942939
199	39.75	17	2.262089781
200	40	17	2.268111415
201	40.25	17	2.274007841
202	40.5	17	2.279779059
203	40.75	17	2.285425069
204	41	17	2.29094587
205	41.25	17	2.296341464
206	41.5	17	2.301611849
207	41.75	17	2.306757027
208	42	17	2.311776996
209	42.25	17	2.316671757
210	42.5	17	2.32144131
211	42.75	17	2.326085655
212	43	17	2.330604792
213	43.25	17	2.33499872
214	43.5	17	2.339267441
215	43.75	17	2.343410954
216	44	17	2.347429258
217	44.25	17	2.351322354
218	44.5	17	2.355090243
219	44.75	17	2.358732923
220	45	17	2.362250395
221	45.25	17	2.365642659
222	45.5	17	2.368909715
223	45.75	17	2.372051562
224	46	17	2.375068202
225	46.25	17	2.377959634
226	46.5	17	2.380725857
227	46.75	17	2.383366873
228	47	17	2.38588268
229	47.25	17	2.388273279
230	47.5	17	2.39053867
231	47.75	17	2.392678853
232	48	17	2.394693828
233	48.25	17	2.396583595
234	48.5	17	2.398348154
235	48.75	17	2.399987504
236	49	17	2.401501647
237	49.25	17	2.402890581
238	49.5	17	2.404154308
239	49.75	17	2.405292826
240	50	17	2.406306136
241	50.25	17	2.407194238
242	50.5	17	2.407957132
243	50.75	17	2.408594818
244	51	17	2.409107296
245	51.25	17	2.409494565
246	51.5	17	2.409756627
247	51.75	17	2.40989348
248	52	17	2.409905126
249	52.25	17	2.409791563
250	52.5	17	2.409552792
251	52.75	17	2.409188813
252	53	17	2.408699626
253	53.25	17	2.408085231
254	53.5	17	2.407345628
255	53.75	17	2.406480817
256	54	17	2.405490797
257	54.25	17	2.40437557
258	54.5	17	2.403135134
259	54.75	17	2.40176949
260	55	17	2.400278639
261	55.25	17	2.398662579
262	55.5	17	2.396921311
263	55.75	17	2.395054835
264	56	17	2.393063151
265	56.25	17	2.390946258
266	56.5	17	2.388704158
267	56.75	17	2.38633685
268	57	17	2.383844333
269	57.25	17	2.381226608
270	57.5	17	2.378483676
271	57.75	17	2.375615535
272	58	17	2.372622186
273	58.25	17	2.369503629
274	58.5	17	2.366259864
275	58.75	17	2.362890891
276	59	17	2.359396709
277	59.25	17	2.35577732
278	59.5	17	2.352032722
279	59.75	17	2.348162917
280	60	17	2.344167903
281	60.25	17	2.340047681
282	60.5	17	2.335802251
283	60.75	17	2.331431613
284	61	17	2.326935767
285	61.25	17	2.322314713
286	61.5	17	2.317568451
287	61.75	17	2.312696981
288	62	17	2.307700302

289	62.25	17	2.302578416
290	62.5	17	2.297331321
291	62.75	17	2.291959018
292	63	17	2.286461507
293	63.25	17	2.280838788
294	63.5	17	2.275090861
295	63.75	17	2.269217726
296	64	17	2.263219383
297	64.25	17	2.257095832
298	64.5	17	2.250847072
299	64.75	17	2.244473105
300	65	17	2.237973929
301	65.25	17	2.231349545
302	65.5	17	2.224599954
303	65.75	17	2.217725154
304	66	17	2.210725146
305	66.25	17	2.20359993
306	66.5	17	2.196349506
307	66.75	17	2.188973873
308	67	17	2.181473033
309	67.25	17	2.173846984
310	67.5	17	2.166095728
311	67.75	17	2.158219263
312	68	17	2.15021759
313	68.25	17	2.14209071
314	68.5	17	2.133838621
315	68.75	17	2.125461324
316	69	17	2.116958818
317	69.25	17	2.108331105
318	69.5	17	2.099578184
319	69.75	17	2.090700054
320	70	17	2.081696717
321	70.25	17	2.072568171
322	70.5	17	2.063314418
323	70.75	17	2.053935456
324	71	17	2.044431286
325	71.25	17	2.034801908
326	71.5	17	2.025047322
327	71.75	17	2.015167528
328	72	17	2.005162525
329	72.25	17	1.995032315
330	72.5	17	1.984776896
331	72.75	17	1.97439627
332	73	17	1.963890435
333	73.25	17	1.953259392
334	73.5	17	1.942503142
335	73.75	17	1.931621683
336	74	17	1.920615016
337	74.25	17	1.90948314
338	74.5	17	1.898226057
339	74.75	17	1.886843766
340	75	17	1.875336266
341	75.25	17	1.863703559
342	75.5	17	1.851945643
343	75.75	17	1.840062519
344	76	17	1.828054188
345	76.25	17	1.815920648
346	76.5	17	1.8036619
347	76.75	17	1.791277944
348	77	17	1.778768779
349	77.25	17	1.766134407
350	77.5	17	1.753374827
351	77.75	17	1.740490038
352	78	17	1.727480042
353	78.25	17	1.714344837
354	78.5	17	1.701084424
355	78.75	17	1.687698803
356	79	17	1.674187974
357	79.25	17	1.660551937
358	79.5	17	1.646790692
359	79.75	17	1.632904239
360	80	17	1.618892577
361	80.25	17	1.604755708
362	80.5	17	1.59049363
363	80.75	17	1.576106345
364	81	17	1.561593851
365	81.25	17	1.546956149
366	81.5	17	1.532193239
367	81.75	17	1.517305121
368	82	17	1.502291795
369	82.25	17	1.487153261
370	82.5	17	1.471889519
371	82.75	17	1.456500568
372	83	17	1.44098641
373	83.25	17	1.425347043
374	83.5	17	1.409582468
375	83.75	17	1.393692686
376	84	17	1.377677695
377	84.25	17	1.361537496
378	84.5	17	1.345272089
379	84.75	17	1.328881473
380	85	17	1.31236565
381	85.25	17	1.295724619
382	85.5	17	1.278958379
383	85.75	17	1.262066932
384	86	17	1.245050276
385	86.25	17	1.227908412
386	86.5	17	1.21064134
387	86.75	17	1.193249061
388	86.8	17	1.18975558
389	87.00353269	16.99878156	1.175752712
390	87.25348376	16.99395047	1.158256137
391	87.50333675	16.98544428	1.140766427
392	87.75303764	16.97326484	1.123287365
393	88.00253243	16.95741477	1.10582273
394	88.25176716	16.93789751	1.088376299
395	88.50068793	16.91471728	1.070951845
396	88.74924091	16.88787908	1.053553136
397	88.99737235	16.85738873	1.036183935
398	89.24502859	16.82325281	1.018847999
399	89.49215607	16.78547871	1.001549075
400	89.73870135	16.74407461	0.984290906
401	89.9846111	16.69904944	0.967077223
402	90.22983216	16.65041295	0.949911749
403	90.47431148	16.59817566	0.932798196
404	90.7179962	16.54234886	0.915740266
405	90.96083362	16.48294463	0.898741647
406	91.20277121	16.41997581	0.881806015
407	91.44375667	16.35345602	0.864937033
408	91.68373788	16.28339966	0.848138349

409	91.92266293	16.20982185	0.831413595
410	92.16048016	16.13273853	0.814766389
411	92.39713814	16.05216635	0.79820033
412	92.63258568	15.96812275	0.781719002
413	92.86677188	15.8806259	0.765325968
414	93.09964608	15.78969472	0.749024774
415	93.33115793	15.69534887	0.732818945
416	93.56125735	15.59760876	0.716711985
417	93.78989459	15.49649553	0.700707379
418	94.0170202	15.39203104	0.684808586
419	94.24258507	15.28423788	0.669019045
420	94.46654041	15.17313936	0.653342171
421	94.68883779	15.05875952	0.637781355
422	94.90942914	14.94112309	0.62233996
423	95.12826675	14.8202555	0.607021328
424	95.34530329	14.69618289	0.59182877
425	95.56049184	14.56893211	0.576765571
426	95.77378585	14.43853066	0.56183499
427	95.9851392	14.30500674	0.547040256
428	96.19450618	14.16838924	0.532384567
429	96.40184151	14.0287077	0.517871094
430	96.60710036	13.88599232	0.503502975
431	96.81023833	13.74027396	0.489283317
432	97.0112115	13.59158415	0.475215195
433	97.2099764	13.43995504	0.461301652
434	97.40649004	13.28541941	0.447545697
435	97.60070994	13.12801069	0.433950304
436	97.79259409	12.96776292	0.420518414
437	97.98210099	12.80471076	0.407252931
438	98.16918965	12.63888945	0.394156724
439	98.35381963	12.47033488	0.381232626
440	98.53595099	12.29908348	0.368483431
441	98.71554434	12.12517229	0.355911896
442	98.89256085	11.94863892	0.343520741
443	99.06696223	11.76952155	0.331312644
444	99.23871077	11.58785892	0.319290246
445	99.40776933	11.40369031	0.307456147
446	99.57410134	11.21705554	0.295812906
447	99.73767083	11.02799499	0.284363042
448	99.89844244	10.83654953	0.273109029
449	100.0563814	10.64276056	0.262053303
450	100.2114535	10.44667001	0.251198253
451	100.3636253	10.24832027	0.240546228
452	100.5128638	10.04775423	0.230099531
453	100.6591368	9.845015278	0.219860421
454	100.8024127	9.640147251	0.209831112
455	100.9426604	9.433194455	0.200013774
456	101.0798496	9.224201645	0.190410529
457	101.2139506	9.013214017	0.181023455
458	101.3449346	8.8002772	0.171854581
459	101.472773	8.585437243	0.16290589
460	101.5974383	8.368740608	0.154179318
461	101.7189036	8.150234156	0.145676751
462	101.8371424	7.929965143	0.137400029
463	101.9521294	7.707981202	0.129350941
464	102.0638396	7.48433034	0.121531228
465	102.1722488	7.259060924	0.113942581
466	102.2773337	7.03222167	0.106586641
467	102.3790714	6.803861635	0.099464999
468	102.4774401	6.574030202	0.092579196
469	102.5724183	6.342777076	0.085930719
470	102.6639856	6.110152267	0.079521008
471	102.7521222	5.876206082	0.073351447
472	102.836809	5.640989114	0.067423372
473	102.9180276	5.40455223	0.061738065
474	102.9957607	5.166946564	0.056296754
475	103.0699912	4.928223498	0.051100617
476	103.1407032	4.688434659	0.046150777
477	103.2078814	4.447631904	0.041448305
478	103.2715112	4.205867307	0.036994218
479	103.3315789	3.963193154	0.032789479
480	103.3880715	3.719661924	0.028834997
481	103.4409768	3.475326284	0.025131627
482	103.4902833	3.230239073	0.021680171
483	103.5359804	2.984453293	0.018481375
484	103.5780581	2.738022098	0.01553593
485	103.6165075	2.490998781	0.012844474
486	103.6513202	2.243436763	0.010407588
487	103.6824886	1.995389582	0.0082258
488	103.710006	1.746910879	0.006299581
489	103.7338665	1.498054391	0.004629348
490	103.7540648	1.248873935	0.003215463
491	103.7705967	0.999423398	0.00205823
492	103.7834586	0.749756728	0.0011579
493	103.7926476	0.499927915	0.000514669
494	103.7981618	0.249990989	0.000128674
495	103.8	0	0

6.6.2 ELEMENTOS DEL MODELO

Elemento	Tipo	Material	Propiedad	Giro	Nodo 1	Nodo 21
1	BEAM	1	1	0	1	2
2	BEAM	1	1	0	2	3
3	BEAM	1	1	0	3	4
4	BEAM	1	1	0	4	5
5	BEAM	1	1	0	5	6
6	BEAM	1	1	0	6	7
7	BEAM	1	1	0	7	8
8	BEAM	1	1	0	8	9
9	BEAM	1	1	0	9	10
10	BEAM	1	1	0	10	11
11	BEAM	1	1	0	11	12
12	BEAM	1	1	0	12	13
13	BEAM	1	1	0	13	14
14	BEAM	1	1	0	14	15
15	BEAM	1	1	0	15	16
16	BEAM	1	1	0	16	17
17	BEAM	1	1	0	17	18
18	BEAM	1	1	0	18	19
19	BEAM	1	1	0	19	20
20	BEAM	1	1	0	20	21
21	BEAM	1	1	0	21	22
22	BEAM	1	1	0	22	23
23	BEAM	1	1	0	23	24
24	BEAM	1	1	0	24	25
25	BEAM	1	1	0	25	26
26	BEAM	1	1	0	26	27
27	BEAM	1	1	0	27	28
28	BEAM	1	1	0	28	29
29	BEAM	1	1	0	29	30
30	BEAM	1	1	0	30	31
31	BEAM	1	1	0	31	32
32	BEAM	1	1	0	32	33
33	BEAM	1	1	0	33	34
34	BEAM	1	1	0	34	35
35	BEAM	1	1	0	35	36
36	BEAM	1	1	0	36	37
37	BEAM	1	1	0	37	38
38	BEAM	1	1	0	38	39
39	BEAM	1	1	0	39	40
40	BEAM	1	1	0	40	41
41	BEAM	1	1	0	41	42
42	BEAM	1	1	0	42	43
43	BEAM	1	1	0	43	44
44	BEAM	1	1	0	44	45
45	BEAM	1	1	0	45	46
46	BEAM	1	1	0	46	47
47	BEAM	1	1	0	47	48
48	BEAM	1	1	0	48	49
49	BEAM	1	1	0	49	50
50	BEAM	1	1	0	50	51
51	BEAM	1	1	0	51	52
52	BEAM	1	1	0	52	53
53	BEAM	1	1	0	53	54
54	BEAM	1	1	0	54	55
55	BEAM	1	1	0	55	56
56	BEAM	1	1	0	56	57
57	BEAM	1	1	0	57	58
58	BEAM	1	1	0	58	59
59	BEAM	1	1	0	59	60
60	BEAM	1	1	0	60	61
61	BEAM	1	1	0	61	62
62	BEAM	1	1	0	62	63
63	BEAM	1	1	0	63	64
64	BEAM	1	1	0	64	65
65	BEAM	1	1	0	65	66
66	BEAM	1	1	0	66	67
67	BEAM	1	1	0	67	68
68	BEAM	1	1	0	68	69
69	BEAM	1	1	0	69	70
70	BEAM	1	1	0	70	71
71	BEAM	1	1	0	71	72
72	BEAM	1	1	0	72	73
73	BEAM	1	1	0	73	74
74	BEAM	1	1	0	74	75
75	BEAM	1	1	0	75	76
76	BEAM	1	1	0	76	77
77	BEAM	1	1	0	77	78
78	BEAM	1	1	0	78	79
79	BEAM	1	1	0	79	80
80	BEAM	1	1	0	80	81
81	BEAM	1	1	0	81	82
82	BEAM	1	1	0	82	83
83	BEAM	1	1	0	83	84
84	BEAM	1	1	0	84	85
85	BEAM	1	1	0	85	86
86	BEAM	1	1	0	86	87
87	BEAM	1	1	0	87	88
88	BEAM	1	1	0	88	89
89	BEAM	1	1	0	89	90
90	BEAM	1	1	0	90	91
91	BEAM	1	1	0	91	92
92	BEAM	1	1	0	92	93
93	BEAM	1	1	0	93	94
94	BEAM	1	1	0	94	95
95	BEAM	1	1	0	95	96
96	BEAM	1	1	0	96	97
97	BEAM	1	1	0	97	98
98	BEAM	1	1	0	98	99
99	BEAM	1	1	0	99	100
100	BEAM	1	1	0	100	101
101	BEAM	1	1	0	101	102
102	BEAM	1	1	0	102	103
103	BEAM	1	1	0	103	104
104	BEAM	1	1	0	104	105
105	BEAM	1	1	0	105	106
106	BEAM	1	1	0	106	107
107	BEAM	1	1	0	107	108
108	BEAM	1	1	0	108	109
109	BEAM	1	1	0	109	110
110	BEAM	1	1	0	110	111
111	BEAM	1	1	0	111	112
112	BEAM	1	1	0	112	113
113	BEAM	1	1	0	113	114
114	BEAM	1	1	0	114	115
115	BEAM	1	1	0	115	116
116	BEAM	1	1	0	116	117

117	BEAM	1	1	0	117	118	177	BEAM	1	1	0	177	178
118	BEAM	1	1	0	118	119	178	BEAM	1	1	0	178	179
119	BEAM	1	1	0	119	120	179	BEAM	1	1	0	179	180
120	BEAM	1	1	0	120	121	180	BEAM	1	1	0	180	181
121	BEAM	1	1	0	121	122	181	BEAM	1	1	0	181	182
122	BEAM	1	1	0	122	123	182	BEAM	1	1	0	182	183
123	BEAM	1	1	0	123	124	183	BEAM	1	1	0	183	184
124	BEAM	1	1	0	124	125	184	BEAM	1	1	0	184	185
125	BEAM	1	1	0	125	126	185	BEAM	1	1	0	185	186
126	BEAM	1	1	0	126	127	186	BEAM	1	1	0	186	187
127	BEAM	1	1	0	127	128	187	BEAM	1	1	0	187	188
128	BEAM	1	1	0	128	129	188	BEAM	1	1	0	188	189
129	BEAM	1	1	0	129	130	189	BEAM	1	1	0	189	190
130	BEAM	1	1	0	130	131	190	BEAM	1	1	0	190	191
131	BEAM	1	1	0	131	132	191	BEAM	1	1	0	191	192
132	BEAM	1	1	0	132	133	192	BEAM	1	1	0	192	193
133	BEAM	1	1	0	133	134	193	BEAM	1	1	0	193	194
134	BEAM	1	1	0	134	135	194	BEAM	1	1	0	194	195
135	BEAM	1	1	0	135	136	195	BEAM	1	1	0	195	196
136	BEAM	1	1	0	136	137	196	BEAM	1	1	0	196	197
137	BEAM	1	1	0	137	138	197	BEAM	1	1	0	197	198
138	BEAM	1	1	0	138	139	198	BEAM	1	1	0	198	199
139	BEAM	1	1	0	139	140	199	BEAM	1	1	0	199	200
140	BEAM	1	1	0	140	141	200	BEAM	1	1	0	200	201
141	BEAM	1	1	0	141	142	201	BEAM	1	1	0	201	202
142	BEAM	1	1	0	142	143	202	BEAM	1	1	0	202	203
143	BEAM	1	1	0	143	144	203	BEAM	1	1	0	203	204
144	BEAM	1	1	0	144	145	204	BEAM	1	1	0	204	205
145	BEAM	1	1	0	145	146	205	BEAM	1	1	0	205	206
146	BEAM	1	1	0	146	147	206	BEAM	1	1	0	206	207
147	BEAM	1	1	0	147	148	207	BEAM	1	1	0	207	208
148	BEAM	1	1	0	148	149	208	BEAM	1	1	0	208	209
149	BEAM	1	1	0	149	150	209	BEAM	1	1	0	209	210
150	BEAM	1	1	0	150	151	210	BEAM	1	1	0	210	211
151	BEAM	1	1	0	151	152	211	BEAM	1	1	0	211	212
152	BEAM	1	1	0	152	153	212	BEAM	1	1	0	212	213
153	BEAM	1	1	0	153	154	213	BEAM	1	1	0	213	214
154	BEAM	1	1	0	154	155	214	BEAM	1	1	0	214	215
155	BEAM	1	1	0	155	156	215	BEAM	1	1	0	215	216
156	BEAM	1	1	0	156	157	216	BEAM	1	1	0	216	217
157	BEAM	1	1	0	157	158	217	BEAM	1	1	0	217	218
158	BEAM	1	1	0	158	159	218	BEAM	1	1	0	218	219
159	BEAM	1	1	0	159	160	219	BEAM	1	1	0	219	220
160	BEAM	1	1	0	160	161	220	BEAM	1	1	0	220	221
161	BEAM	1	1	0	161	162	221	BEAM	1	1	0	221	222
162	BEAM	1	1	0	162	163	222	BEAM	1	1	0	222	223
163	BEAM	1	1	0	163	164	223	BEAM	1	1	0	223	224
164	BEAM	1	1	0	164	165	224	BEAM	1	1	0	224	225
165	BEAM	1	1	0	165	166	225	BEAM	1	1	0	225	226
166	BEAM	1	1	0	166	167	226	BEAM	1	1	0	226	227
167	BEAM	1	1	0	167	168	227	BEAM	1	1	0	227	228
168	BEAM	1	1	0	168	169	228	BEAM	1	1	0	228	229
169	BEAM	1	1	0	169	170	229	BEAM	1	1	0	229	230
170	BEAM	1	1	0	170	171	230	BEAM	1	1	0	230	231
171	BEAM	1	1	0	171	172	231	BEAM	1	1	0	231	232
172	BEAM	1	1	0	172	173	232	BEAM	1	1	0	232	233
173	BEAM	1	1	0	173	174	233	BEAM	1	1	0	233	234
174	BEAM	1	1	0	174	175	234	BEAM	1	1	0	234	235
175	BEAM	1	1	0	175	176	235	BEAM	1	1	0	235	236
176	BEAM	1	1	0	176	177	236	BEAM	1	1	0	236	237

237	BEAM	1	1	0	237	238	297	BEAM	1	1	0	297	298
238	BEAM	1	1	0	238	239	298	BEAM	1	1	0	298	299
239	BEAM	1	1	0	239	240	299	BEAM	1	1	0	299	300
240	BEAM	1	1	0	240	241	300	BEAM	1	1	0	300	301
241	BEAM	1	1	0	241	242	301	BEAM	1	1	0	301	302
242	BEAM	1	1	0	242	243	302	BEAM	1	1	0	302	303
243	BEAM	1	1	0	243	244	303	BEAM	1	1	0	303	304
244	BEAM	1	1	0	244	245	304	BEAM	1	1	0	304	305
245	BEAM	1	1	0	245	246	305	BEAM	1	1	0	305	306
246	BEAM	1	1	0	246	247	306	BEAM	1	1	0	306	307
247	BEAM	1	1	0	247	248	307	BEAM	1	1	0	307	308
248	BEAM	1	1	0	248	249	308	BEAM	1	1	0	308	309
249	BEAM	1	1	0	249	250	309	BEAM	1	1	0	309	310
250	BEAM	1	1	0	250	251	310	BEAM	1	1	0	310	311
251	BEAM	1	1	0	251	252	311	BEAM	1	1	0	311	312
252	BEAM	1	1	0	252	253	312	BEAM	1	1	0	312	313
253	BEAM	1	1	0	253	254	313	BEAM	1	1	0	313	314
254	BEAM	1	1	0	254	255	314	BEAM	1	1	0	314	315
255	BEAM	1	1	0	255	256	315	BEAM	1	1	0	315	316
256	BEAM	1	1	0	256	257	316	BEAM	1	1	0	316	317
257	BEAM	1	1	0	257	258	317	BEAM	1	1	0	317	318
258	BEAM	1	1	0	258	259	318	BEAM	1	1	0	318	319
259	BEAM	1	1	0	259	260	319	BEAM	1	1	0	319	320
260	BEAM	1	1	0	260	261	320	BEAM	1	1	0	320	321
261	BEAM	1	1	0	261	262	321	BEAM	1	1	0	321	322
262	BEAM	1	1	0	262	263	322	BEAM	1	1	0	322	323
263	BEAM	1	1	0	263	264	323	BEAM	1	1	0	323	324
264	BEAM	1	1	0	264	265	324	BEAM	1	1	0	324	325
265	BEAM	1	1	0	265	266	325	BEAM	1	1	0	325	326
266	BEAM	1	1	0	266	267	326	BEAM	1	1	0	326	327
267	BEAM	1	1	0	267	268	327	BEAM	1	1	0	327	328
268	BEAM	1	1	0	268	269	328	BEAM	1	1	0	328	329
269	BEAM	1	1	0	269	270	329	BEAM	1	1	0	329	330
270	BEAM	1	1	0	270	271	330	BEAM	1	1	0	330	331
271	BEAM	1	1	0	271	272	331	BEAM	1	1	0	331	332
272	BEAM	1	1	0	272	273	332	BEAM	1	1	0	332	333
273	BEAM	1	1	0	273	274	333	BEAM	1	1	0	333	334
274	BEAM	1	1	0	274	275	334	BEAM	1	1	0	334	335
275	BEAM	1	1	0	275	276	335	BEAM	1	1	0	335	336
276	BEAM	1	1	0	276	277	336	BEAM	1	1	0	336	337
277	BEAM	1	1	0	277	278	337	BEAM	1	1	0	337	338
278	BEAM	1	1	0	278	279	338	BEAM	1	1	0	338	339
279	BEAM	1	1	0	279	280	339	BEAM	1	1	0	339	340
280	BEAM	1	1	0	280	281	340	BEAM	1	1	0	340	341
281	BEAM	1	1	0	281	282	341	BEAM	1	1	0	341	342
282	BEAM	1	1	0	282	283	342	BEAM	1	1	0	342	343
283	BEAM	1	1	0	283	284	343	BEAM	1	1	0	343	344
284	BEAM	1	1	0	284	285	344	BEAM	1	1	0	344	345
285	BEAM	1	1	0	285	286	345	BEAM	1	1	0	345	346
286	BEAM	1	1	0	286	287	346	BEAM	1	1	0	346	347
287	BEAM	1	1	0	287	288	347	BEAM	1	1	0	347	348
288	BEAM	1	1	0	288	289	348	BEAM	1	1	0	348	349
289	BEAM	1	1	0	289	290	349	BEAM	1	1	0	349	350
290	BEAM	1	1	0	290	291	350	BEAM	1	1	0	350	351
291	BEAM	1	1	0	291	292	351	BEAM	1	1	0	351	352
292	BEAM	1	1	0	292	293	352	BEAM	1	1	0	352	353
293	BEAM	1	1	0	293	294	353	BEAM	1	1	0	353	354
294	BEAM	1	1	0	294	295	354	BEAM	1	1	0	354	355
295	BEAM	1	1	0	295	296	355	BEAM	1	1	0	355	356
296	BEAM	1	1	0	296	297	356	BEAM	1	1	0	356	357

357	BEAM	1	1	0	357	358	417	BEAM	1	1	0	417	418
358	BEAM	1	1	0	358	359	418	BEAM	1	1	0	418	419
359	BEAM	1	1	0	359	360	419	BEAM	1	1	0	419	420
360	BEAM	1	1	0	360	361	420	BEAM	1	1	0	420	421
361	BEAM	1	1	0	361	362	421	BEAM	1	1	0	421	422
362	BEAM	1	1	0	362	363	422	BEAM	1	1	0	422	423
363	BEAM	1	1	0	363	364	423	BEAM	1	1	0	423	424
364	BEAM	1	1	0	364	365	424	BEAM	1	1	0	424	425
365	BEAM	1	1	0	365	366	425	BEAM	1	1	0	425	426
366	BEAM	1	1	0	366	367	426	BEAM	1	1	0	426	427
367	BEAM	1	1	0	367	368	427	BEAM	1	1	0	427	428
368	BEAM	1	1	0	368	369	428	BEAM	1	1	0	428	429
369	BEAM	1	1	0	369	370	429	BEAM	1	1	0	429	430
370	BEAM	1	1	0	370	371	430	BEAM	1	1	0	430	431
371	BEAM	1	1	0	371	372	431	BEAM	1	1	0	431	432
372	BEAM	1	1	0	372	373	432	BEAM	1	1	0	432	433
373	BEAM	1	1	0	373	374	433	BEAM	1	1	0	433	434
374	BEAM	1	1	0	374	375	434	BEAM	1	1	0	434	435
375	BEAM	1	1	0	375	376	435	BEAM	1	1	0	435	436
376	BEAM	1	1	0	376	377	436	BEAM	1	1	0	436	437
377	BEAM	1	1	0	377	378	437	BEAM	1	1	0	437	438
378	BEAM	1	1	0	378	379	438	BEAM	1	1	0	438	439
379	BEAM	1	1	0	379	380	439	BEAM	1	1	0	439	440
380	BEAM	1	1	0	380	381	440	BEAM	1	1	0	440	441
381	BEAM	1	1	0	381	382	441	BEAM	1	1	0	441	442
382	BEAM	1	1	0	382	383	442	BEAM	1	1	0	442	443
383	BEAM	1	1	0	383	384	443	BEAM	1	1	0	443	444
384	BEAM	1	1	0	384	385	444	BEAM	1	1	0	444	445
385	BEAM	1	1	0	385	386	445	BEAM	1	1	0	445	446
386	BEAM	1	1	0	386	387	446	BEAM	1	1	0	446	447
387	BEAM	1	1	0	387	388	447	BEAM	1	1	0	447	448
388	BEAM	1	1	0	388	389	448	BEAM	1	1	0	448	449
389	BEAM	1	1	0	389	390	449	BEAM	1	1	0	449	450
390	BEAM	1	1	0	390	391	450	BEAM	1	1	0	450	451
391	BEAM	1	1	0	391	392	451	BEAM	1	1	0	451	452
392	BEAM	1	1	0	392	393	452	BEAM	1	1	0	452	453
393	BEAM	1	1	0	393	394	453	BEAM	1	1	0	453	454
394	BEAM	1	1	0	394	395	454	BEAM	1	1	0	454	455
395	BEAM	1	1	0	395	396	455	BEAM	1	1	0	455	456
396	BEAM	1	1	0	396	397	456	BEAM	1	1	0	456	457
397	BEAM	1	1	0	397	398	457	BEAM	1	1	0	457	458
398	BEAM	1	1	0	398	399	458	BEAM	1	1	0	458	459
399	BEAM	1	1	0	399	400	459	BEAM	1	1	0	459	460
400	BEAM	1	1	0	400	401	460	BEAM	1	1	0	460	461
401	BEAM	1	1	0	401	402	461	BEAM	1	1	0	461	462
402	BEAM	1	1	0	402	403	462	BEAM	1	1	0	462	463
403	BEAM	1	1	0	403	404	463	BEAM	1	1	0	463	464
404	BEAM	1	1	0	404	405	464	BEAM	1	1	0	464	465
405	BEAM	1	1	0	405	406	465	BEAM	1	1	0	465	466
406	BEAM	1	1	0	406	407	466	BEAM	1	1	0	466	467
407	BEAM	1	1	0	407	408	467	BEAM	1	1	0	467	468
408	BEAM	1	1	0	408	409	468	BEAM	1	1	0	468	469
409	BEAM	1	1	0	409	410	469	BEAM	1	1	0	469	470
410	BEAM	1	1	0	410	411	470	BEAM	1	1	0	470	471
411	BEAM	1	1	0	411	412	471	BEAM	1	1	0	471	472
412	BEAM	1	1	0	412	413	472	BEAM	1	1	0	472	473
413	BEAM	1	1	0	413	414	473	BEAM	1	1	0	473	474
414	BEAM	1	1	0	414	415	474	BEAM	1	1	0	474	475
415	BEAM	1	1	0	415	416	475	BEAM	1	1	0	475	476
416	BEAM	1	1	0	416	417	476	BEAM	1	1	0	476	477

477	BEAM	1	1	0	477	478
478	BEAM	1	1	0	478	479
479	BEAM	1	1	0	479	480
480	BEAM	1	1	0	480	481
481	BEAM	1	1	0	481	482
482	BEAM	1	1	0	482	483
483	BEAM	1	1	0	483	484
484	BEAM	1	1	0	484	485
485	BEAM	1	1	0	485	486
486	BEAM	1	1	0	486	487
487	BEAM	1	1	0	487	488
488	BEAM	1	1	0	488	489
489	BEAM	1	1	0	489	490
490	BEAM	1	1	0	490	491
491	BEAM	1	1	0	491	492
492	BEAM	1	1	0	492	493
493	BEAM	1	1	0	493	494
494	BEAM	1	1	0	494	495

6.7.3 RESULTADOS SOLICITACIONES POR PESO PROPIO

Cargas en kN - Momentos en kN m

Elem	Load	Part	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
1	Peso Propio	I[1]	-0.08	1.57	-133.04	-269.24	1.98	0.14
54	Peso Propio	1/2	1.38	1.11	50.39	161.89	627.18	-26.96
107	Peso Propio	J[108]	14.74	0.01	233.02	5.73	-1435.94	-27.17
108	Peso Propio	I[108]	-18.38	0	-241.31	-2.84	-1435.96	-26.57
178	Peso Propio	1/2	-1.57	0	0.01	-1.91	694.96	-26.65
247	Peso Propio	J[248]	-1.56	0	238.19	-0.99	-1374.66	-26.7

6.7.4 RESULTADOS SOLICITACIONES POR SOBRECARGA PERMANENTE

Elem	Load	Part	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
1	Sobrecarga Permanente	I[1]	-0.02	0.37	-31.16	-63.06	0.46	0.03
54	Sobrecarga Permanente	1/2	0.32	0.26	11.8	37.91	146.89	-6.31
107	Sobrecarga Permanente	J[108]	3.45	0	54.57	1.34	-336.3	-6.37
108	Sobrecarga Permanente	I[108]	-4.31	0	-56.51	-0.66	-336.3	-6.23
178	Sobrecarga Permanente	1/2	-0.37	0	0	-0.45	162.76	-6.24
247	Sobrecarga Permanente	J[248]	-0.37	0	55.79	-0.23	-321.94	-6.26

6.7.5 RESULTADOS SOLICITACIONES POR LA SOBRECARGA USO

SOLICITACIONES VIGAS PARA LOS DISTINTOS CASOS DE SOBRECARGA

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
1	Sobrecarga11	I[1]	-0.03	-4	-124.36	-350.18	18.24	0.68
1	Sobrecarga12	I[1]	0.02	-4.78	-22.07	-255.35	4.64	0.73
1	Sobrecarga21	I[1]	-0.04	6.25	2.91	230.23	-2.06	-0.9
1	Sobrecarga22	I[1]	-0.02	3.47	2.29	150.31	-1.39	-0.51
1	Sobrecarga31	I[1]	-0.03	3.43	-2.28	-56.03	0.7	-0.4
1	Sobrecarga32	I[1]	-0.05	6.08	-2.85	-34.74	0.61	-0.74
1	Sobrecarga41	I[1]	0.03	-4.63	1.58	10.15	-0.27	0.57
1	Sobrecarga42	I[1]	0.03	-4.1	1.09	11.01	-0.22	0.51
54	Sobrecarga11	1/2	6.42	-2.83	72.37	43.5	494.46	46.07
54	Sobrecarga12	1/2	2.38	-3.38	-20.34	-68.32	447.54	60.99
54	Sobrecarga21	1/2	-4.28	4.41	3.13	145.67	-199.62	-82.57
54	Sobrecarga22	1/2	-2.34	2.45	2.41	93.38	-134.86	-46.46
54	Sobrecarga31	1/2	-2.54	2.42	-2.16	-29.33	66.29	-39.85
54	Sobrecarga32	1/2	-4.44	4.29	-2.63	-12.42	57.36	-72.61
54	Sobrecarga41	1/2	3.35	-3.27	1.41	0.9	-25.03	55.7
54	Sobrecarga42	1/2	2.95	-2.89	0.94	3.76	-19.9	49.22
107	Sobrecarga11	J[108]	9.06	-0.02	72.14	25.97	-539.59	66.38
107	Sobrecarga12	J[108]	17.24	-0.03	177.83	37.03	-635.73	78.87
107	Sobrecarga21	J[108]	-6.03	0.04	3.34	-55.08	-287.12	-102.69
107	Sobrecarga22	J[108]	-3.3	0.02	2.53	-41.79	-193.34	-56.22
107	Sobrecarga31	J[108]	-3.58	0.02	-2.04	34.09	90.77	-60.79
107	Sobrecarga32	J[108]	-6.26	0.04	-2.42	40.6	75.94	-106.38
107	Sobrecarga41	J[108]	4.72	-0.03	1.25	-21.07	-31.49	80.3
107	Sobrecarga42	J[108]	4.17	-0.02	0.8	-13.47	-24.69	70.8
108	Sobrecarga11	I[108]	2.64	0	-19.66	22.68	-544.6	66.62
108	Sobrecarga12	I[108]	3.16	0	-23.49	33.09	-651.19	79.15
108	Sobrecarga21	I[108]	-19.5	0	-189.99	-56.76	-263.25	-102.59
108	Sobrecarga22	I[108]	-7.2	0	-53.41	-42.93	-186.68	-56.16
108	Sobrecarga31	I[108]	-2.04	0	20.01	34.65	88.24	-60.82
108	Sobrecarga32	I[108]	-5.06	0	14.85	41.09	74.04	-106.4
108	Sobrecarga41	I[108]	4.25	0	-5.59	-21.28	-30.76	80.31
108	Sobrecarga42	I[108]	3.77	0	-4.88	-13.64	-24.05	70.81
178	Sobrecarga11	1/2	3.33	0	-19.56	20.34	-200.91	67.37
178	Sobrecarga12	1/2	3.97	0	-23.37	30.31	-240.58	80.26
178	Sobrecarga21	1/2	-3.82	0	70.28	-53.14	770.83	-104.51
178	Sobrecarga22	1/2	-5.26	0	-51.75	-40.94	751.21	-57.62
178	Sobrecarga31	1/2	-2.74	0	19.93	36.76	-261.78	-59.57
178	Sobrecarga32	1/2	-5.57	0	14.66	44.79	-184.56	-104.9
178	Sobrecarga41	1/2	4.44	0	-5.44	-24.08	65.9	79.52
178	Sobrecarga42	1/2	3.94	0	-4.75	-16.11	60.31	70.29

247	Sobrecarga11	J[248]	4	0	-19.43	18	135.47	68.03
247	Sobrecarga12	J[248]	4.78	0	-23.21	27.52	161.3	81.26
247	Sobrecarga21	J[248]	-6.25	0	70.11	-49.5	-440.42	-106.28
247	Sobrecarga22	J[248]	-3.46	0	206.9	-38.93	-586.85	-59
247	Sobrecarga31	J[248]	-3.43	0	19.82	38.79	-604.75	-58.27
247	Sobrecarga32	J[248]	-6.08	0	14.46	48.38	-435.81	-103.29
247	Sobrecarga41	J[248]	4.63	0	-5.28	-26.81	158.4	78.64
247	Sobrecarga42	J[248]	4.1	0	-4.61	-18.53	141	69.69

6.7.5 RESULTADOS SOLICITACIONES POR LA SOBRECARGA USO MEDIA SECCIÓN

Elem	Load	Part	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
1	TORSORInt11	I[1]	-0.02	-1.74	-64.6	-111.49	0.82	0.06
1	TORSORExt11	I[1]	-0.02	-2.26	-61.63	-238.69	1.76	0.12
1	TORSORInt12	I[1]	0	-1.52	-14.55	-93.49	0.69	0.05
1	TORSORExt12	I[1]	0.02	-3.26	-7.52	-161.87	1.19	0.08
1	TORSORInt21	I[1]	-0.04	5.58	-2.93	140.23	-1.03	-0.07
1	TORSORExt21	I[1]	0	0.68	5.84	90	-0.66	-0.05
1	TORSORInt22	I[1]	-0.04	5.18	-2.24	93.67	-0.69	-0.05
1	TORSORExt22	I[1]	0.01	-1.71	4.53	56.64	-0.42	-0.03
1	TORSORint31	I[1]	-0.04	5.15	-3.53	-15.78	0.12	0.01
1	TORSORExt31	I[1]	0.01	-1.73	1.25	-40.25	0.3	0.02
1	TORSORInt32	I[1]	-0.04	5.45	-2.81	-11.13	0.08	0.01
1	TORSORExt32	I[1]	0	0.62	-0.03	-23.61	0.17	0.01
1	TORSORInt41	I[1]	0.01	-1.46	0.3	6.21	-0.05	0
1	TORSORExt41	I[1]	0.02	-3.17	1.27	3.94	-0.03	0
1	TORSORInt42	I[1]	0.01	-1.78	0.4	5.43	-0.04	0
1	TORSORExt42	I[1]	0.02	-2.32	0.69	5.58	-0.04	0
54	TORSORInt11	42096	2.96	-1.23	34.71	6.98	248.12	20.64
54	TORSORExt11	42096	3.47	-1.6	37.66	36.53	246.34	25.43
54	TORSORInt12	42096	0.4	-1.08	-13.65	6.5	241.69	18.03
54	TORSORExt12	42096	1.98	-2.3	-6.68	-74.82	205.85	42.96
54	TORSORInt21	42096	-4.09	3.94	-2.73	111.58	-65.41	-72.74
54	TORSORExt21	42096	-0.19	0.48	5.86	34.1	-134.21	-9.83
54	TORSORInt22	42096	-3.78	3.66	-2.06	75.44	-40.62	-66.18
54	TORSORExt22	42096	1.43	-1.21	4.47	17.94	-94.24	19.72
54	TORSORint31	42096	-3.82	3.64	-3.35	4.7	52.43	-62.34
54	TORSORExt31	42096	1.28	-1.22	1.19	-34.03	13.86	22.48
54	TORSORInt32	42096	-3.99	3.85	-2.62	4.28	40.4	-65.91
54	TORSORExt32	42096	-0.44	0.44	-0.01	-16.71	16.95	-6.7
54	TORSORInt41	42096	1.05	-1.03	0.25	3.38	-7.68	17.41
54	TORSORExt41	42096	2.3	-2.24	1.16	-2.47	-17.34	38.3
54	TORSORInt42	42096	1.28	-1.26	0.34	2.45	-8.23	21.35
54	TORSORExt42	42096	1.67	-1.64	0.61	1.31	-11.67	27.87
107	TORSORInt11	J[108]	4.17	-0.01	34.61	10.15	-244.9	28.97
107	TORSORExt11	J[108]	4.89	-0.01	37.53	15.82	-302.04	37.41
107	TORSORInt12	J[108]	7.56	-0.01	86.23	8.83	-273.99	25.33
107	TORSORExt12	J[108]	9.78	-0.02	93.13	28.2	-379.97	53.53
107	TORSORInt21	J[108]	-5.77	0.03	-2.53	43.65	-96.76	-98.09
107	TORSORExt21	J[108]	-0.27	0	5.87	-98.73	-190.7	-4.6
107	TORSORInt22	J[108]	-5.33	0.03	-1.87	32.24	-61.49	-90.55
107	TORSORExt22	J[108]	2.02	-0.01	4.4	-74.03	-132.11	34.33
107	TORSORint31	J[108]	-5.39	0.03	-3.17	53.39	70.08	-91.56

107	TORSORExt31	J[108]	1.81	-0.01	1.13	-19.31	20.9	30.76
107	TORSORInt32	J[108]	-5.63	0.03	-2.43	40.93	52.77	-95.76
107	TORSORExt32	J[108]	-0.63	0	0.01	-0.33	23.42	-10.62
107	TORSORInt41	J[108]	1.48	-0.01	0.2	-3.35	-9.65	25.09
107	TORSORExt41	J[108]	3.25	-0.02	1.05	-17.72	-21.96	55.22
107	TORSORInt42	J[108]	1.81	-0.01	0.28	-4.62	-10.16	30.69
107	TORSORExt42	J[108]	2.36	-0.01	0.53	-8.85	-14.61	40.12
108	TORSORInt11	I[108]	1.13	0	-8.8	8.68	-244.95	29.07
108	TORSORExt11	I[108]	1.51	0	-10.87	14	-302.12	37.54
108	TORSORInt12	I[108]	0.84	0	-9.8	7.18	-274.02	25.45
108	TORSORExt12	I[108]	2.31	0	-13.69	25.91	-380.1	53.7
108	TORSORInt21	I[108]	-12.15	0	-94.12	43.1	-97.06	-98.03
108	TORSORExt21	I[108]	-7.49	0	-97.75	-99.86	-190.11	-4.55
108	TORSORInt22	I[108]	-6.95	0	-25.21	31.9	-61.72	-90.52
108	TORSORExt22	I[108]	-0.25	0	-28.2	-74.83	-131.65	34.36
108	TORSORint31	I[108]	-4.39	0	11.2	53.84	69.72	-91.57
108	TORSORExt31	I[108]	2.34	0	8.81	-19.19	21.02	30.74
108	TORSORInt32	I[108]	-4.88	0	8.32	41.28	52.48	-95.77
108	TORSORExt32	I[108]	-0.17	0	6.53	-0.19	23.42	-10.63
108	TORSORInt41	I[108]	1.31	0	-2.19	-3.42	-9.62	25.09
108	TORSORExt41	I[108]	2.94	0	-3.4	-17.87	-21.83	55.22
108	TORSORInt42	I[108]	1.64	0	-2.15	-4.69	-10.12	30.69
108	TORSORExt42	I[108]	2.13	0	-2.73	-8.95	-14.54	40.12
178	TORSORInt11	42096	1.44	0	-8.75	7.65	-90.09	29.36
178	TORSORExt11	42096	1.89	0	-10.81	12.68	-110.82	38.01
178	TORSORInt12	42096	1.19	0	-9.76	6.29	-101.39	25.69
178	TORSORExt12	42096	2.79	0	-13.6	24.02	-139.19	54.57
178	TORSORInt21	42096	-4.3	0	36.88	-52.02	400.6	-93.06
178	TORSORExt21	42096	0.48	0	33.41	-1.12	370.23	-11.45
178	TORSORInt22	42096	-6.03	0	-24.5	34.34	385.13	-89.32
178	TORSORExt22	42096	0.77	0	-27.26	-75.29	366.08	31.7
178	TORSORint31	42096	-4.77	0	11.04	57.01	-126.63	-89.63
178	TORSORExt31	42096	2.03	0	8.89	-20.25	-135.16	30.05
178	TORSORInt32	42096	-5.17	0	8.15	44.6	-92.86	-94.27
178	TORSORExt32	42096	-0.4	0	6.52	0.18	-91.69	-10.63
178	TORSORInt41	42096	1.38	0	-2.15	-4.29	28.71	24.95
178	TORSORExt41	42096	3.06	0	-3.29	-19.79	37.19	54.57
178	TORSORInt42	42096	1.71	0	-2.09	-5.76	27.31	30.51
178	TORSORExt42	42096	2.23	0	-2.65	-10.35	33	39.78
247	TORSORInt11	J[248]	1.74	0	-8.7	6.64	61.51	29.61
247	TORSORExt11	J[248]	2.26	0	-10.74	11.36	76.39	38.42
247	TORSORInt12	J[248]	1.52	0	-9.72	5.4	67.87	25.89
247	TORSORExt12	J[248]	3.26	0	-13.5	22.12	96.33	55.37
247	TORSORInt21	J[248]	-5.57	0	36.7	-48.77	-238.81	-94.8
247	TORSORExt21	J[248]	-0.67	0	33.4	-0.73	-210.38	-11.48
247	TORSORInt22	J[248]	-5.18	0	105.65	-60.35	-319.87	-88.08
247	TORSORExt22	J[248]	1.72	0	103.12	21.42	-292.96	29.07
247	TORSORint31	J[248]	-5.15	0	10.87	60.07	-317.05	-87.61
247	TORSORExt31	J[248]	1.73	0	8.95	-21.28	-290.17	29.34
247	TORSORInt32	J[248]	-5.45	0	7.96	47.83	-232.83	-92.67
247	TORSORExt32	J[248]	-0.62	0	6.5	0.55	-204.79	-10.62
247	TORSORInt41	J[248]	1.46	0	-2.1	-5.15	65.61	24.79
247	TORSORExt41	J[248]	3.17	0	-3.18	-21.66	93.45	53.85
247	TORSORInt42	J[248]	1.78	0	-2.03	-6.81	63.12	30.29
247	TORSORExt42	J[248]	2.32	0	-2.58	-11.71	78.45	39.4

6.6.7 RESULTADOS SOLICITACIONES POR PRESIÓN DEL VIENTO

Elem	Load	Part	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
1	Viento N	I[1]	-13.31	77.1	-2.25	-19.18	0.14	0.01
1	Viento S	I[1]	13.29	-77.1	2.24	19.19	-0.14	-0.01
1	Viento E	I[1]	235.92	-261.95	29.42	-76.07	0.56	0.04
1	Viento W	I[1]	-235.92	261.95	-29.42	76.07	-0.56	-0.04
54	Viento N	1/2	-25.35	7.2	-1	0.86	4.44	-540.05
54	Viento S	1/2	25.33	-7.22	1	-0.86	-4.42	539.45
54	Viento E	1/2	337.05	-36.49	12.87	-99.29	-171.82	2069.02
54	Viento W	1/2	-337.05	36.49	-12.87	99.29	171.82	-2069.02
107	Viento N	J[108]	-0.23	-12.74	-2.24	-7.9	-9.3	-445.16
107	Viento S	J[108]	0.23	12.72	2.24	7.88	9.31	444.43
107	Viento E	J[108]	266.03	155.67	10.99	-140.87	-113.7	1172.09
107	Viento W	J[108]	-266.03	-155.67	-10.99	140.87	113.7	-1172.09
108	Viento N	I[108]	-0.02	-12.74	-0.27	-7.8	-9.44	-445.16
108	Viento S	I[108]	0.02	12.72	0.27	7.78	9.45	444.43
108	Viento E	I[108]	263.51	157.25	-11.65	-141.94	-112.37	1172.09
108	Viento W	I[108]	-263.51	-157.25	11.65	141.94	112.37	-1172.09
178	Viento N	1/2	-0.01	-12.74	-0.27	3.8	-4.68	-220.34
178	Viento S	1/2	0.01	12.72	0.27	-3.8	4.68	219.98
178	Viento E	1/2	263.75	77.79	-2.43	-94.04	12.53	-906.42
178	Viento W	1/2	-263.75	-77.79	2.43	94.04	-12.53	906.42
247	Viento N	J[248]	0	-12.74	-0.27	7.61	0.01	1.29
247	Viento S	J[248]	0	12.72	0.27	-7.6	-0.01	-1.28
247	Viento E	J[248]	263.68	-0.45	6.68	0.16	-24.96	-1580.12
247	Viento W	J[248]	-263.68	0.45	-6.68	-0.16	24.96	1580.12

6.7.8 VALORES DE LAS HIPÓTESIS PÉSIMAS DE SOBRECARGA – COMBINADOS

SECCIÓN de ESTRIBO SUR

SOBRECARGA DE USO	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Axil max + Acciones concomitantes	**0.08**	-13.51	-19.40	-234.19	4.15	1.81
Axil min + Acciones concomitantes	**-0.17**	15.23	-124.29	-60.41	16.10	-1.87
Cortante y max + Acciones concomitantes	-0.14	**19.23**	0.07	289.77	-2.14	-2.55
Cortante y min + Acciones concomitantes	0.05	**-17.51**	-143.76	-584.37	22.39	2.49
Cortante z max + Acciones concomitantes	0.00	0.99	**7.87**	401.70	-3.94	-0.33
Cortante z min + Acciones concomitantes	-0.09	0.73	**-151.56**	-696.30	24.19	0.27
Torsor x max + Acciones concomitantes	-0.01	1.00	7.86	**401.70**	-2.96	-0.20
Torsor x min + Acciones concomitantes	-0.09	0.71	-153.42	**-696.31**	5.13	0.36
Flector y max + Acciones concomitantes	-0.09	0.73	-151.56	-696.30	**24.19**	0.27
Flector y min + Acciones concomitantes	0.00	0.99	7.87	401.70	**-3.94**	-0.33
Flector z max + Acciones concomitantes	0.05	-17.51	-143.76	-584.37	22.39	**2.49**
Flector z min + Acciones concomitantes	-0.14	19.23	0.07	289.77	-2.14	**-2.55**

SECCIÓN de CENTRO CURVA - SUR

SOBRECARGA DE USO	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Axil max + Acciones concomitantes	**15.10**	-12.37	54.38	-20.16	897.07	211.98
Axil min + Acciones concomitantes	**-13.60**	13.57	0.75	197.30	-210.83	-241.49
Cortante y max + Acciones concomitantes	-13.60	**13.57**	0.75	197.30	-210.83	-241.49
Cortante y min + Acciones concomitantes	15.10	**-12.37**	54.38	-20.16	897.07	211.98
Cortante z max + Acciones concomitantes	6.10	-2.13	**80.26**	287.21	115.05	21.96
Cortante z min + Acciones concomitantes	-4.60	3.33	**-25.13**	-110.07	571.19	-51.47
Torsor x max + Acciones concomitantes	-3.61	6.52	59.49	**305.19**	466.92	-126.55
Torsor x min + Acciones concomitantes	5.12	-5.32	-4.34	**-128.03**	219.32	97.04
Flector y max + Acciones concomitantes	1.82	0.50	47.24	-66.57	**1065.65**	-5.40
Flector y min + Acciones concomitantes	-0.32	0.70	7.89	243.71	**-379.41**	-24.11
Flector z max + Acciones concomitantes	15.10	-12.37	54.38	-20.16	897.07	**211.98**
Flector z min + Acciones concomitantes	-13.60	13.57	0.75	197.30	-210.83	**-241.49**

SECCIÓN de PILA SUR (izda)

SOBRECARGA DE USO	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Axil max + Acciones concomitantes	**35.19**	-0.10	252.02	28.46	-1231.50	296.35
Axil min + Acciones concomitantes	**-19.17**	0.12	1.41	-22.18	-313.75	-326.08
Cortante y max + Acciones concomitantes	-19.17	**0.12**	1.41	-22.18	-313.75	-326.08
Cortante y min + Acciones concomitantes	35.19	**-0.10**	252.02	28.46	-1231.50	296.35
Cortante z max + Acciones concomitantes	25.86	-0.04	**257.89**	-68.41	-1711.96	137.44
Cortante z min + Acciones concomitantes	-9.84	0.06	**-4.46**	74.69	166.71	-167.17
Torsor x max + Acciones concomitantes	4.28	0.07	241.50	**233.21**	-1236.30	-230.72
Torsor x min + Acciones concomitantes	11.83	-0.07	13.47	**-226.94**	-334.87	200.99
Flector y max + Acciones concomitantes	-9.84	0.06	-4.46	74.69	**166.71**	-167.17
Flector y min + Acciones concomitantes	25.86	-0.04	257.89	-68.41	**-1711.96**	137.44
Flector z max + Acciones concomitantes	13.82	0.00	-53.62	20.85	-1250.60	**296.89**
Flector z min + Acciones concomitantes	-33.80	0.00	-208.54	-23.95	-287.65	**-325.97**

SECCIÓN de PILA - SUR (dcha)

SOBRECARGA DE USO	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Axil max + Acciones concomitantes	**13.82**	0.00	-53.62	20.85	-1250.60	296.89
Axil min + Acciones concomitantes	**-33.80**	0.00	-208.54	-23.95	-287.65	-325.97
Cortante y max + Acciones concomitantes	-	**-**	-	-	-	-
Cortante y min + Acciones concomitantes	-	**-**	-	-	-	-
Cortante z max + Acciones concomitantes	-7.10	0.00	**34.86**	75.74	162.28	-167.22
Cortante z min + Acciones concomitantes	-12.88	0.00	**-297.02**	-78.84	-1700.53	138.14
Torsor x max + Acciones concomitantes	-22.58	0.00	-142.97	**225.89**	-1237.77	-230.13
Torsor x min + Acciones concomitantes	2.45	0.00	-121.08	**-229.00**	-333.43	201.04
Flector y max + Acciones concomitantes	-7.10	0.00	34.86	75.74	**162.28**	-167.22
Flector y min + Acciones concomitantes	-12.88	0.00	-297.02	-78.84	**-1700.53**	138.14
Flector z max + Acciones concomitantes	13.82	0.00	-53.62	20.85	-1250.60	**296.89**
Flector z min + Acciones concomitantes	-33.80	0.00	-208.54	-23.95	-287.65	**-325.97**

SECCIÓN de CENTRO RECTA - SUR

SOBRECARGA DE USO	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Axil max + Acciones concomitantes	**15.68**	0.00	-53.12	10.46	-315.28	297.44
Axil min + Acciones concomitantes	**-17.39**	0.00	53.12	-12.53	1075.70	-326.60
Cortante y max + Acciones concomitantes	-	**-**	-	-	-	-
Cortante y min + Acciones concomitantes	-	**-**	-	-	-	-
Cortante z max + Acciones concomitantes	-12.13	0.00	**104.87**	28.41	324.49	-268.98
Cortante z min + Acciones concomitantes	10.42	0.00	**-104.87**	-30.48	435.93	239.82
Torsor x max + Acciones concomitantes	-9.06	0.00	-41.71	**186.77**	-367.54	-136.22
Torsor x min + Acciones concomitantes	7.36	0.00	41.74	**-188.87**	1127.96	107.05
Flector y max + Acciones concomitantes	-0.70	0.00	8.34	-134.27	**1648.25**	-12.32
Flector y min + Acciones concomitantes	-1.01	0.00	-8.34	132.20	**-887.83**	-16.84
Flector z max + Acciones concomitantes	15.68	0.00	-53.12	10.46	-315.28	**297.44**
Flector z min + Acciones concomitantes	-17.39	0.00	53.12	-12.53	1075.70	**-326.60**

SECCIÓN de PILA CENTRAL

SOBRECARGA DE USO	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Axil max + Acciones concomitantes	**17.51**	0.00	-52.53	0.18	596.17	297.62
Axil min + Acciones concomitantes	**-19.22**	0.00	311.29	-1.26	-2067.83	-326.84
Cortante y max + Acciones concomitantes	º	**-**	-	-	-	-
Cortante y min + Acciones concomitantes	-	**-**	-	-	-	-
Cortante z max + Acciones concomitantes	-19.22	0.00	**311.29**	-1.26	-2067.83	-326.84
Cortante z min + Acciones concomitantes	17.51	0.00	**-52.53**	0.18	596.17	297.62
Torsor x max + Acciones concomitantes	-0.72	0.00	85.79	**175.39**	-745.53	-12.54
Torsor x min + Acciones concomitantes	-0.96	0.00	174.81	**-176.46**	-758.60	-16.69
Flector y max + Acciones concomitantes	17.51	0.00	-52.53	0.18	**596.17**	297.62
Flector y min + Acciones concomitantes	-19.22	0.00	311.29	-1.26	**-2067.83**	-326.84
Flector z max + Acciones concomitantes	17.51	0.00	-52.53	0.18	596.17	**297.62**
Flector z min + Acciones concomitantes	-19.22	0.00	311.29	-1.26	-2067.83	**-326.84**

6.7.9 COMBINACIONES PÉSIMAS - ESFUERZOS

SECCIÓN de ESTRIBO SUR

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z	
353.86	-405.17	-140.44	-692.30	7.64	2.13	Axil max + Acciones concomitantes
-354.19	411.54	-396.30	-397.93	19.36	-1.79	Axil min + Acciones concomitantes
-354.16	**415.74**	-265.73	-30.24	0.21	-2.51	Cortante y max + Acciones concomitantes
353.83	**-409.37**	-271.02	-1059.99	26.79	2.84	Cortante y min + Acciones concomitantes
354.78	-388.95	**-110.81**	-23.62	0.14	0.88	Cortante z max + Acciones concomitantes
-212.60	239.47	**-475.49**	-1424.59	39.08	0.60	Cortante z min + Acciones concomitantes
-212.44	239.20	-178.89	**338.71**	-2.50	-0.17	Torsor x max + Acciones concomitantes
212.06	-232.07	-425.32	**-1561.53**	11.49	0.81	Torsor x min + Acciones concomitantes
212.06	-232.04	-422.53	-1561.52	**40.08**	0.67	Flector y max + Acciones concomitantes
-212.43	239.18	-178.87	338.71	**-3.97**	-0.36	Flector y min + Acciones concomitantes
212.27	-259.40	-410.83	-1393.62	37.38	**4.00**	Flector z max + Acciones concomitantes
-212.64	266.54	-190.57	170.82	-1.27	**-3.69**	Flector z min + Acciones concomitantes

SECCIÓN de CENTRO CURVA - SUR

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z	
523.73	-65.87	160.36	99.63	1729.19	3281.19	Axil max + Acciones concomitantes
-518.16	70.35	43.67	555.90	810.43	-3390.36	Axil min + Acciones concomitantes
-321.45	**55.05**	73.50	655.04	883.39	-2269.27	Cortante y max + Acciones concomitantes
523.13	**-66.35**	138.59	29.70	1458.26	3292.84	Cortante y min + Acciones concomitantes
314.79	-34.19	**215.93**	611.18	1062.93	1850.14	Cortante z max + Acciones concomitantes
-308.55	39.21	**12.91**	124.06	1785.49	-1972.59	Cortante z min + Acciones concomitantes
-306.47	44.47	161.61	**816.88**	1900.01	-2096.86	Torsor x max + Acciones concomitantes
312.73	-39.45	67.26	**-81.61**	948.41	1974.41	Torsor x min + Acciones concomitantes
-298.32	35.44	143.23	259.24	**2798.11**	-1915.13	Flector y max + Acciones concomitantes
304.57	-30.42	85.61	476.00	**50.32**	1792.68	Flector y min + Acciones concomitantes
523.13	-66.35	138.59	29.70	1458.26	**3292.84**	Flector z max + Acciones concomitantes
-517.56	70.83	65.44	625.83	1081.35	**-3402.01**	Flector z min + Acciones concomitantes

SECCIÓN de PILA SUR (izda)

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z	
460.55	233.41	669.35	-171.88	-3856.15	2024.02	Axil max + Acciones concomitantes
-400.98	-233.37	272.59	195.09	-1931.13	-2134.06	Axil min + Acciones concomitantes
403.47	**233.64**	406.21	-225.05	-2892.51	1370.47	Cortante y max + Acciones concomitantes
-343.91	**-233.60**	535.73	248.26	-2894.77	-1480.51	Cortante y min + Acciones concomitantes
302.77	140.06	**784.97**	-219.85	-5062.79	1215.76	Cortante z max + Acciones concomitantes
-391.19	-233.43	**266.42**	296.80	-1426.64	-1967.20	Cortante z min + Acciones concomitantes
-208.45	-139.98	740.61	**486.14**	-4144.64	-1446.24	Torsor x max + Acciones concomitantes
275.36	140.01	317.69	**-460.12**	-2376.88	1322.83	Torsor x min + Acciones concomitantes
-236.00	-140.00	271.01	245.89	**-1419.85**	-1339.18	Flector y max + Acciones concomitantes
302.77	140.06	784.97	-219.85	**-5062.79**	1215.76	Flector y min + Acciones concomitantes
431.75	233.52	247.77	-182.34	-3255.92	**2036.33**	Flector z max + Acciones concomitantes
-409.98	-233.49	152.79	195.70	-2524.01	**-2145.68**	Flector z min + Acciones concomitantes

SECCIÓN de PILA - SUR (dcha)

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z	
387.09	235.88	-371.60	-194.52	-3253.95	2037.07	Axil max + Acciones concomitantes
-461.39	-235.88	-603.55	183.04	-2526.03	-2144.68	Axil min + Acciones concomitantes
395.27	**235.88**	-17.48	-212.91	-168.56	1758.14	Cortante y max + Acciones concomitantes
-395.27	**-235.88**	17.48	212.91	168.56	-1758.14	Cortante y min + Acciones concomitantes
-270.50	-141.53	**-235.05**	237.86	-1427.71	-1338.51	Cortante z max + Acciones concomitantes
187.21	141.53	**-858.07**	-250.73	-5044.48	1217.81	Cortante z min + Acciones concomitantes
-293.72	-141.53	-501.79	**463.08**	-3527.78	-1432.88	Torsor x max + Acciones concomitantes
210.20	141.53	-594.16	**-475.97**	-2993.83	1312.16	Torsor x min + Acciones concomitantes
-270.50	-141.53	-235.05	237.86	**-1427.71**	-1338.51	Flector y max + Acciones concomitantes
187.21	141.53	-858.07	-250.73	**-5044.48**	1217.81	Flector y min + Acciones concomitantes
387.09	235.88	-371.60	-194.52	-3253.95	**2037.07**	Flector z max + Acciones concomitantes
-461.39	-235.88	-603.55	183.04	-2526.03	**-2144.68**	Flector z min + Acciones concomitantes

SECCIÓN de CENTRO RECTA - SUR

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z	
410.15	116.69	-59.41	-132.44	545.47	-1080.21	Axil max + Acciones concomitantes
-416.50	-116.69	59.43	124.72	2268.61	972.30	Axil min + Acciones concomitantes
395.63	**116.69**	-3.65	-141.06	18.80	-1359.63	Cortante y max + Acciones concomitantes
-395.63	**-116.69**	3.65	141.06	-18.80	1359.63	Cortante y min + Acciones concomitantes
-257.51	-70.01	**159.51**	124.89	1333.18	379.42	Cortante z max + Acciones concomitantes
250.39	70.01	**-159.48**	-133.54	1823.09	-500.45	Cortante z min + Acciones concomitantes
-252.91	-70.01	-60.37	**362.43**	295.13	578.56	Torsor x max + Acciones concomitantes
245.80	70.01	60.44	**-371.13**	2861.14	-699.60	Torsor x min + Acciones concomitantes
-3.66	11.45	12.77	-208.01	**3634.51**	135.10	Flector y max + Acciones concomitantes
-3.46	-11.47	-12.74	199.36	**-478.24**	-256.46	Flector y min + Acciones concomitantes
-381.10	-116.69	-52.12	149.68	507.88	**1639.05**	Flector z max + Acciones concomitantes
208.67	70.01	77.51	-106.62	2782.75	**-1746.96**	Flector z min + Acciones concomitantes

SECCIÓN de PILA CENTRAL

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z	
411.98	-0.68	248.84	-0.79	-1108.06	-2090.64	Axil max + Acciones concomitantes
-418.31	0.68	713.71	-3.21	-4424.19	1982.50	Axil min + Acciones concomitantes
0.00	**19.08**	0.41	-11.40	-0.02	-1.92	Cortante y max + Acciones concomitantes
0.00	**-19.11**	-0.41	11.42	0.02	1.94	Cortante y min + Acciones concomitantes
205.88	-0.41	**869.82**	-3.39	-5414.62	-1956.86	Cortante z max + Acciones concomitantes
-212.98	0.41	**209.17**	-1.09	-779.88	1835.58	Cortante z min + Acciones concomitantes
-3.01	-11.47	422.42	**268.71**	-2814.89	-50.61	Torsor x max + Acciones concomitantes
-4.05	11.45	659.33	**-273.18**	-3428.32	-70.68	Torsor x min + Acciones concomitantes
-239.24	0.41	287.97	-1.36	**-1674.14**	1389.15	Flector y max + Acciones concomitantes
205.88	-0.41	869.82	-3.39	**-5414.62**	-1956.86	Flector y min + Acciones concomitantes
-379.06	0.68	228.80	-1.27	-1033.18	**2649.72**	Flector z max + Acciones concomitantes
372.73	-0.68	733.75	-2.73	-4499.07	**-2757.86**	Flector z min + Acciones concomitantes

6.7.10 TENSIONES DE VON MISES

Nº Combinación pésima	Sección de cálculo	Combinación que la produce	Tensión comparación VM N/mm2
1	SECCIÓN sobre el ESTRIBO SUR	Axil max + Acciones concomitantes	41.2
2		Axil min + Acciones concomitantes	59.8
3		Cortante y max + Acciones concomitantes	31.6
4		Cortante y min + Acciones concomitantes	69.4
5		Cortante z max + Acciones concomitantes	13.7
6		Cortante z min + Acciones concomitantes	106.0
7		Torsor x max + Acciones concomitantes	32.8
8		Torsor x min + Acciones concomitantes	105.2
9		Flector y max + Acciones concomitantes	104.9
10		Flector y min + Acciones concomitantes	32.8
11		Flector z max + Acciones concomitantes	97.5
12		Flector z min + Acciones concomitantes	28.0
13	SECCIÓN Centro Curva	Axil max + Acciones concomitantes	89.9
14		Axil min + Acciones concomitantes	51.6
15		Cortante y max + Acciones concomitantes	48.5
16		Cortante y min + Acciones concomitantes	76.3
17		Cortante z max + Acciones concomitantes	63.4
18		Cortante z min + Acciones concomitantes	86.0
19		Torsor x max + Acciones concomitantes	97.9
20		Torsor x min + Acciones concomitantes	49.1
21		Flector y max + Acciones concomitantes	136.9
22		Flector y min + Acciones concomitantes	29.5
23		Flector z max + Acciones concomitantes	76.3
24		Flector z min + Acciones concomitantes	58.8
25	SECCIÓN Sobre la Pila Sur (i)	Axil max + Acciones concomitantes	201.8
26		Axil min + Acciones concomitantes	102.3
27		Cortante y max + Acciones concomitantes	147.4
28		Cortante y min + Acciones concomitantes	156.9
29		Cortante z max + Acciones concomitantes	262.7
30		Cortante z min + Acciones concomitantes	79.2
31		Torsor x max + Acciones concomitantes	222.2
32		Torsor x min + Acciones concomitantes	121.8
33		Flector y max + Acciones concomitantes	78.1
34		Flector y min + Acciones concomitantes	262.7
35		Flector z max + Acciones concomitantes	160.0
36		Flector z min + Acciones concomitantes	127.7

37	SECCIÓN Sobre la Pila Sur (d)	Axil max + Acciones concomitantes	163.3
38		Axil min + Acciones concomitantes	144.4
39		Cortante y max + Acciones concomitantes	20.9
40		Cortante y min + Acciones concomitantes	20.9
41		Cortante z max + Acciones concomitantes	77.0
42		Cortante z min + Acciones concomitantes	265.5
43		Torsor x max + Acciones concomitantes	184.8
44		Torsor x min + Acciones concomitantes	161.7
45		Flector y max + Acciones concomitantes	77.0
46		Flector y min + Acciones concomitantes	265.5
47		Flector z max + Acciones concomitantes	163.3
48		Flector z min + Acciones concomitantes	144.4
49	SECCIÓN Centro Vano Recto	Axil max + Acciones concomitantes	30.3
50		Axil min + Acciones concomitantes	109.2
51		Cortante y max + Acciones concomitantes	13.5
52		Cortante y min + Acciones concomitantes	13.5
53		Cortante z max + Acciones concomitantes	66.6
54		Cortante z min + Acciones concomitantes	92.9
55		Torsor x max + Acciones concomitantes	20.5
56		Torsor x min + Acciones concomitantes	142.7
57		Flector y max + Acciones concomitantes	178.5
58		Flector y min + Acciones concomitantes	24.6
59		Flector z max + Acciones concomitantes	28.8
60		Flector z min + Acciones concomitantes	138.1
61	SECCIÓN sobre Pila Central	Axil max + Acciones concomitantes	59.3
62		Axil min + Acciones concomitantes	234.3
63		Cortante y max + Acciones concomitantes	0.5
64		Cortante y min + Acciones concomitantes	0.5
65		Cortante z max + Acciones concomitantes	**282.7**
66		Cortante z min + Acciones concomitantes	46.2
67		Torsor x max + Acciones concomitantes	146.7
68		Torsor x min + Acciones concomitantes	184.7
69		Flector y max + Acciones concomitantes	89.8
70		Flector y min + Acciones concomitantes	**282.7**
71		Flector z max + Acciones concomitantes	59.0
72		Flector z min + Acciones concomitantes	234.2

6.7.11 DEFLEXIONES MÁXIMAS

Node	Load	DZ (m)
1	2y4	0.000
2	2y4	0.000
3	2y4	0.001
4	2y4	0.001
5	2y4	0.001
6	2y4	0.002
7	2y4	0.002
8	2y4	0.003
9	2y4	0.003
10	2y4	0.003
11	2y4	0.004
12	2y4	0.004
13	2y4	0.004
14	2y4	0.005
15	2y4	0.005
16	2y4	0.005
17	2y4	0.006
18	2y4	0.006
19	2y4	0.006
20	2y4	0.007
21	2y4	0.007
22	2y4	0.007
23	2y4	0.007
24	2y4	0.008
25	2y4	0.008
26	2y4	0.008
27	2y4	0.009
28	2y4	0.009
29	2y4	0.009
30	2y4	0.009
31	2y4	0.010
32	2y4	0.010
33	2y4	0.010
34	2y4	0.010
35	2y4	0.011
36	2y4	0.011
37	2y4	0.011
38	2y4	0.011
39	2y4	0.012
40	2y4	0.012
41	2y4	0.012
42	2y4	0.012
43	2y4	0.012
44	2y4	0.012
45	2y4	0.013
46	2y4	0.013
47	2y4	0.013
48	2y4	0.013
49	2y4	0.013
50	2y4	0.013
51	2y4	0.013
52	2y4	0.013
53	2y4	0.013
54	2y4	0.013
55	2y4	0.013
56	2y4	0.013

Node	Load	DZ (m)
1	ELS_completa	0.000
2	ELS_completa	-0.001
3	ELS_completa	-0.002
4	ELS_completa	-0.003
5	ELS_completa	-0.004
6	ELS_completa	-0.004
7	ELS_completa	-0.005
8	ELS_completa	-0.006
9	ELS_completa	-0.007
10	ELS_completa	-0.008
11	ELS_completa	-0.009
12	ELS_completa	-0.009
13	ELS_completa	-0.010
14	ELS_completa	-0.011
15	ELS_completa	-0.012
16	ELS_completa	-0.013
17	ELS_completa	-0.013
18	ELS_completa	-0.014
19	ELS_completa	-0.015
20	ELS_completa	-0.015
21	ELS_completa	-0.016
22	ELS_completa	-0.017
23	ELS_completa	-0.017
24	ELS_completa	-0.018
25	ELS_completa	-0.019
26	ELS_completa	-0.019
27	ELS_completa	-0.020
28	ELS_completa	-0.020
29	ELS_completa	-0.021
30	ELS_completa	-0.021
31	ELS_completa	-0.022
32	ELS_completa	-0.022
33	ELS_completa	-0.022
34	ELS_completa	-0.023
35	ELS_completa	-0.023
36	ELS_completa	-0.023
37	ELS_completa	-0.024
38	ELS_completa	-0.024
39	ELS_completa	-0.024
40	ELS_completa	-0.024
41	ELS_completa	-0.025
42	ELS_completa	-0.025
43	ELS_completa	-0.025
44	ELS_completa	-0.025
45	ELS_completa	-0.025
46	ELS_completa	-0.025
47	ELS_completa	-0.025
48	ELS_completa	-0.025
49	ELS_completa	-0.025
50	ELS_completa	-0.025
51	ELS_completa	-0.025
52	ELS_completa	-0.025
53	ELS_completa	-0.024
54	ELS_completa	-0.024
55	ELS_completa	-0.024
56	ELS_completa	-0.024

57	2y4	0.013	57	ELS_completa	-0.024	117	2y4	-0.006	117	ELS_completa	-0.004
58	2y4	0.013	58	ELS_completa	-0.023	118	2y4	-0.006	118	ELS_completa	-0.004
59	2y4	0.013	59	ELS_completa	-0.023	119	2y4	-0.007	119	ELS_completa	-0.004
60	2y4	0.013	60	ELS_completa	-0.023	120	2y4	-0.008	120	ELS_completa	-0.005
61	2y4	0.013	61	ELS_completa	-0.022	121	2y4	-0.008	121	ELS_completa	-0.005
62	2y4	0.013	62	ELS_completa	-0.022	122	2y4	-0.009	122	ELS_completa	-0.005
63	2y4	0.013	63	ELS_completa	-0.022	123	2y4	-0.009	123	ELS_completa	-0.006
64	2y4	0.013	64	ELS_completa	-0.021	124	2y4	-0.010	124	ELS_completa	-0.006
65	2y4	0.013	65	ELS_completa	-0.021	125	2y4	-0.010	125	ELS_completa	-0.006
66	2y4	0.013	66	ELS_completa	-0.021	126	2y4	-0.011	126	ELS_completa	-0.007
67	2y4	0.013	67	ELS_completa	-0.020	127	2y4	-0.012	127	ELS_completa	-0.007
68	2y4	0.013	68	ELS_completa	-0.020	128	2y4	-0.012	128	ELS_completa	-0.008
69	2y4	0.013	69	ELS_completa	-0.019	129	2y4	-0.013	129	ELS_completa	-0.008
70	2y4	0.013	70	ELS_completa	-0.019	130	2y4	-0.013	130	ELS_completa	-0.008
71	2y4	0.013	71	ELS_completa	-0.018	131	2y4	-0.014	131	ELS_completa	-0.009
72	2y4	0.012	72	ELS_completa	-0.018	132	2y4	-0.014	132	ELS_completa	-0.009
73	2y4	0.012	73	ELS_completa	-0.017	133	2y4	-0.015	133	ELS_completa	-0.010
74	2y4	0.012	74	ELS_completa	-0.017	134	2y4	-0.015	134	ELS_completa	-0.010
75	2y4	0.012	75	ELS_completa	-0.016	135	2y4	-0.016	135	ELS_completa	-0.011
76	2y4	0.012	76	ELS_completa	-0.016	136	2y4	-0.016	136	ELS_completa	-0.011
77	2y4	0.012	77	ELS_completa	-0.015	137	2y4	-0.017	137	ELS_completa	-0.011
78	2y4	0.011	78	ELS_completa	-0.015	138	2y4	-0.017	138	ELS_completa	-0.012
79	2y4	0.011	79	ELS_completa	-0.014	139	2y4	-0.018	139	ELS_completa	-0.012
80	2y4	0.011	80	ELS_completa	-0.014	140	2y4	-0.018	140	ELS_completa	-0.013
81	2y4	0.011	81	ELS_completa	-0.013	141	2y4	-0.019	141	ELS_completa	-0.013
82	2y4	0.010	82	ELS_completa	-0.012	142	2y4	-0.019	142	ELS_completa	-0.014
83	2y4	0.010	83	ELS_completa	-0.012	143	2y4	-0.020	143	ELS_completa	-0.014
84	2y4	0.010	84	ELS_completa	-0.011	144	2y4	-0.020	144	ELS_completa	-0.015
85	2y4	0.009	85	ELS_completa	-0.011	145	2y4	-0.021	145	ELS_completa	-0.015
86	2y4	0.009	86	ELS_completa	-0.010	146	2y4	-0.021	146	ELS_completa	-0.015
87	2y4	0.009	87	ELS_completa	-0.010	147	2y4	-0.021	147	ELS_completa	-0.016
88	2y4	0.008	88	ELS_completa	-0.009	148	2y4	-0.022	148	ELS_completa	-0.016
89	2y4	0.008	89	ELS_completa	-0.009	149	2y4	-0.022	149	ELS_completa	-0.017
90	2y4	0.008	90	ELS_completa	-0.008	150	2y4	-0.023	150	ELS_completa	-0.017
91	2y4	0.007	91	ELS_completa	-0.008	151	2y4	-0.023	151	ELS_completa	-0.017
92	2y4	0.007	92	ELS_completa	-0.007	152	2y4	-0.023	152	ELS_completa	-0.018
93	2y4	0.007	93	ELS_completa	-0.007	153	2y4	-0.024	153	ELS_completa	-0.018
94	2y4	0.006	94	ELS_completa	-0.006	154	2y4	-0.024	154	ELS_completa	-0.018
95	2y4	0.006	95	ELS_completa	-0.006	155	2y4	-0.024	155	ELS_completa	-0.019
96	2y4	0.005	96	ELS_completa	-0.006	156	2y4	-0.025	156	ELS_completa	-0.019
97	2y4	0.005	97	ELS_completa	-0.005	157	2y4	-0.025	157	ELS_completa	-0.019
98	2y4	0.004	98	ELS_completa	-0.005	158	2y4	-0.025	158	ELS_completa	-0.020
99	2y4	0.004	99	ELS_completa	-0.004	159	2y4	-0.025	159	ELS_completa	-0.020
100	2y4	0.004	100	ELS_completa	-0.004	160	2y4	-0.026	160	ELS_completa	-0.020
101	2y4	0.003	101	ELS_completa	-0.004	161	2y4	-0.026	161	ELS_completa	-0.021
102	2y4	0.003	102	ELS_completa	-0.004	162	2y4	-0.026	162	ELS_completa	-0.021
103	2y4	0.002	103	ELS_completa	-0.003	163	2y4	-0.026	163	ELS_completa	-0.021
104	2y4	0.002	104	ELS_completa	-0.003	164	2y4	-0.026	164	ELS_completa	-0.021
105	2y4	0.001	105	ELS_completa	-0.003	165	2y4	-0.027	165	ELS_completa	-0.022
106	2y4	0.000	106	ELS_completa	-0.003	166	2y4	-0.027	166	ELS_completa	-0.022
107	2y4	0.000	107	ELS_completa	-0.003	167	2y4	-0.027	167	ELS_completa	-0.022
108	2y4	-0.001	108	ELS_completa	-0.003	168	2y4	-0.027	168	ELS_completa	-0.022
109	2y4	-0.001	109	ELS_completa	-0.003	169	2y4	-0.027	169	ELS_completa	-0.022
110	2y4	-0.002	110	ELS_completa	-0.003	170	2y4	-0.027	170	ELS_completa	-0.023
111	2y4	-0.002	111	ELS_completa	-0.003	171	2y4	-0.027	171	ELS_completa	-0.023
112	2y4	-0.003	112	ELS_completa	-0.003	172	2y4	-0.027	172	ELS_completa	-0.023
113	2y4	-0.003	113	ELS_completa	-0.003	173	2y4	-0.028	173	ELS_completa	-0.023
114	2y4	-0.004	114	ELS_completa	-0.003	174	2y4	-0.028	174	ELS_completa	-0.023
115	2y4	-0.005	115	ELS_completa	-0.003	175	2y4	-0.028	175	ELS_completa	-0.023
116	2y4	-0.005	116	ELS_completa	-0.004	176	2y4	-0.028	176	ELS_completa	-0.023

177	2y4	-0.028	177	ELS_completa	-0.023	237	2y4	-0.006	237	ELS_completa	-0.004
178	2y4	-0.028	178	ELS_completa	-0.023	238	2y4	-0.006	238	ELS_completa	-0.004
179	2y4	-0.028	179	ELS_completa	-0.023	239	2y4	-0.005	239	ELS_completa	-0.004
180	2y4	-0.028	180	ELS_completa	-0.023	240	2y4	-0.005	240	ELS_completa	-0.004
181	2y4	-0.028	181	ELS_completa	-0.023	241	2y4	-0.004	241	ELS_completa	-0.003
182	2y4	-0.027	182	ELS_completa	-0.023	242	2y4	-0.004	242	ELS_completa	-0.003
183	2y4	-0.027	183	ELS_completa	-0.023	243	2y4	-0.003	243	ELS_completa	-0.003
184	2y4	-0.027	184	ELS_completa	-0.023	244	2y4	-0.003	244	ELS_completa	-0.003
185	2y4	-0.027	185	ELS_completa	-0.023	245	2y4	-0.002	245	ELS_completa	-0.003
186	2y4	-0.027	186	ELS_completa	-0.023	246	2y4	-0.002	246	ELS_completa	-0.003
187	2y4	-0.027	187	ELS_completa	-0.022	247	2y4	-0.001	247	ELS_completa	-0.002
188	2y4	-0.027	188	ELS_completa	-0.022	248	2y4	0.000	248	ELS_completa	-0.002
189	2y4	-0.027	189	ELS_completa	-0.022	249	2y4	0.000	249	ELS_completa	-0.002
190	2y4	-0.026	190	ELS_completa	-0.022	250	2y4	0.001	250	ELS_completa	-0.002
191	2y4	-0.026	191	ELS_completa	-0.022	251	2y4	0.001	251	ELS_completa	-0.003
192	2y4	-0.026	192	ELS_completa	-0.022	252	2y4	0.002	252	ELS_completa	-0.003
193	2y4	-0.026	193	ELS_completa	-0.021	253	2y4	0.002	253	ELS_completa	-0.003
194	2y4	-0.026	194	ELS_completa	-0.021	254	2y4	0.002	254	ELS_completa	-0.003
195	2y4	-0.025	195	ELS_completa	-0.021	255	2y4	0.003	255	ELS_completa	-0.003
196	2y4	-0.025	196	ELS_completa	-0.021	256	2y4	0.003	256	ELS_completa	-0.003
197	2y4	-0.025	197	ELS_completa	-0.020	257	2y4	0.004	257	ELS_completa	-0.004
198	2y4	-0.025	198	ELS_completa	-0.020	258	2y4	0.004	258	ELS_completa	-0.004
199	2y4	-0.024	199	ELS_completa	-0.020	259	2y4	0.005	259	ELS_completa	-0.004
200	2y4	-0.024	200	ELS_completa	-0.019	260	2y4	0.005	260	ELS_completa	-0.004
201	2y4	-0.024	201	ELS_completa	-0.019	261	2y4	0.006	261	ELS_completa	-0.005
202	2y4	-0.023	202	ELS_completa	-0.019	262	2y4	0.006	262	ELS_completa	-0.005
203	2y4	-0.023	203	ELS_completa	-0.018	263	2y4	0.006	263	ELS_completa	-0.005
204	2y4	-0.023	204	ELS_completa	-0.018	264	2y4	0.007	264	ELS_completa	-0.006
205	2y4	-0.022	205	ELS_completa	-0.018	265	2y4	0.007	265	ELS_completa	-0.006
206	2y4	-0.022	206	ELS_completa	-0.017	266	2y4	0.008	266	ELS_completa	-0.006
207	2y4	-0.022	207	ELS_completa	-0.017	267	2y4	0.008	267	ELS_completa	-0.007
208	2y4	-0.021	208	ELS_completa	-0.016	268	2y4	0.008	268	ELS_completa	-0.007
209	2y4	-0.021	209	ELS_completa	-0.016	269	2y4	0.009	269	ELS_completa	-0.008
210	2y4	-0.020	210	ELS_completa	-0.016	270	2y4	0.009	270	ELS_completa	-0.008
211	2y4	-0.020	211	ELS_completa	-0.015	271	2y4	0.010	271	ELS_completa	-0.008
212	2y4	-0.019	212	ELS_completa	-0.015	272	2y4	0.010	272	ELS_completa	-0.009
213	2y4	-0.019	213	ELS_completa	-0.014	273	2y4	0.010	273	ELS_completa	-0.009
214	2y4	-0.019	214	ELS_completa	-0.014	274	2y4	0.011	274	ELS_completa	-0.010
215	2y4	-0.018	215	ELS_completa	-0.013	275	2y4	0.011	275	ELS_completa	-0.010
216	2y4	-0.018	216	ELS_completa	-0.013	276	2y4	0.011	276	ELS_completa	-0.011
217	2y4	-0.017	217	ELS_completa	-0.013	277	2y4	0.012	277	ELS_completa	-0.011
218	2y4	-0.017	218	ELS_completa	-0.012	278	2y4	0.012	278	ELS_completa	-0.011
219	2y4	-0.016	219	ELS_completa	-0.012	279	2y4	0.012	279	ELS_completa	-0.012
220	2y4	-0.016	220	ELS_completa	-0.011	280	2y4	0.012	280	ELS_completa	-0.012
221	2y4	-0.015	221	ELS_completa	-0.011	281	2y4	0.013	281	ELS_completa	-0.013
222	2y4	-0.015	222	ELS_completa	-0.010	282	2y4	0.013	282	ELS_completa	-0.013
223	2y4	-0.014	223	ELS_completa	-0.010	283	2y4	0.013	283	ELS_completa	-0.014
224	2y4	-0.014	224	ELS_completa	-0.009	284	2y4	0.014	284	ELS_completa	-0.014
225	2y4	-0.013	225	ELS_completa	-0.009	285	2y4	0.014	285	ELS_completa	-0.014
226	2y4	-0.013	226	ELS_completa	-0.009	286	2y4	0.014	286	ELS_completa	-0.015
227	2y4	-0.012	227	ELS_completa	-0.008	287	2y4	0.014	287	ELS_completa	-0.015
228	2y4	-0.011	228	ELS_completa	-0.008	288	2y4	0.015	288	ELS_completa	-0.016
229	2y4	-0.011	229	ELS_completa	-0.007	289	2y4	0.015	289	ELS_completa	-0.016
230	2y4	-0.010	230	ELS_completa	-0.007	290	2y4	0.015	290	ELS_completa	-0.016
231	2y4	-0.010	231	ELS_completa	-0.006	291	2y4	0.015	291	ELS_completa	-0.017
232	2y4	-0.009	232	ELS_completa	-0.006	292	2y4	0.016	292	ELS_completa	-0.017
233	2y4	-0.009	233	ELS_completa	-0.006	293	2y4	0.016	293	ELS_completa	-0.017
234	2y4	-0.008	234	ELS_completa	-0.005	294	2y4	0.016	294	ELS_completa	-0.018
235	2y4	-0.008	235	ELS_completa	-0.005	295	2y4	0.016	295	ELS_completa	-0.018
236	2y4	-0.007	236	ELS_completa	-0.005	296	2y4	0.016	296	ELS_completa	-0.018

297	2y4	0.016	297	ELS_completa	-0.019	357	2y4	0.013	357	ELS_completa	-0.011
298	2y4	0.017	298	ELS_completa	-0.019	358	2y4	0.012	358	ELS_completa	-0.011
299	2y4	0.017	299	ELS_completa	-0.019	359	2y4	0.012	359	ELS_completa	-0.011
300	2y4	0.017	300	ELS_completa	-0.020	360	2y4	0.012	360	ELS_completa	-0.010
301	2y4	0.017	301	ELS_completa	-0.020	361	2y4	0.011	361	ELS_completa	-0.010
302	2y4	0.017	302	ELS_completa	-0.020	362	2y4	0.011	362	ELS_completa	-0.009
303	2y4	0.017	303	ELS_completa	-0.020	363	2y4	0.011	363	ELS_completa	-0.009
304	2y4	0.017	304	ELS_completa	-0.021	364	2y4	0.010	364	ELS_completa	-0.008
305	2y4	0.018	305	ELS_completa	-0.021	365	2y4	0.010	365	ELS_completa	-0.008
306	2y4	0.018	306	ELS_completa	-0.021	366	2y4	0.010	366	ELS_completa	-0.008
307	2y4	0.018	307	ELS_completa	-0.021	367	2y4	0.009	367	ELS_completa	-0.007
308	2y4	0.018	308	ELS_completa	-0.021	368	2y4	0.009	368	ELS_completa	-0.007
309	2y4	0.018	309	ELS_completa	-0.021	369	2y4	0.008	369	ELS_completa	-0.007
310	2y4	0.018	310	ELS_completa	-0.022	370	2y4	0.008	370	ELS_completa	-0.006
311	2y4	0.018	311	ELS_completa	-0.022	371	2y4	0.008	371	ELS_completa	-0.006
312	2y4	0.018	312	ELS_completa	-0.022	372	2y4	0.007	372	ELS_completa	-0.005
313	2y4	0.018	313	ELS_completa	-0.022	373	2y4	0.007	373	ELS_completa	-0.005
314	2y4	0.018	314	ELS_completa	-0.022	374	2y4	0.006	374	ELS_completa	-0.005
315	2y4	0.018	315	ELS_completa	-0.022	375	2y4	0.006	375	ELS_completa	-0.005
316	2y4	0.018	316	ELS_completa	-0.022	376	2y4	0.005	376	ELS_completa	-0.004
317	2y4	0.018	317	ELS_completa	-0.022	377	2y4	0.005	377	ELS_completa	-0.004
318	2y4	0.018	318	ELS_completa	-0.022	378	2y4	0.004	378	ELS_completa	-0.004
319	2y4	0.018	319	ELS_completa	-0.022	379	2y4	0.004	379	ELS_completa	-0.004
320	2y4	0.018	320	ELS_completa	-0.022	380	2y4	0.003	380	ELS_completa	-0.003
321	2y4	0.018	321	ELS_completa	-0.022	381	2y4	0.003	381	ELS_completa	-0.003
322	2y4	0.018	322	ELS_completa	-0.022	382	2y4	0.002	382	ELS_completa	-0.003
323	2y4	0.018	323	ELS_completa	-0.022	383	2y4	0.002	383	ELS_completa	-0.003
324	2y4	0.018	324	ELS_completa	-0.022	384	2y4	0.001	384	ELS_completa	-0.003
325	2y4	0.018	325	ELS_completa	-0.021	385	2y4	0.001	385	ELS_completa	-0.003
326	2y4	0.018	326	ELS_completa	-0.021	386	2y4	0.000	386	ELS_completa	-0.003
327	2y4	0.018	327	ELS_completa	-0.021	387	2y4	0.000	387	ELS_completa	-0.003
328	2y4	0.018	328	ELS_completa	-0.021	388	2y4	-0.001	388	ELS_completa	-0.003
329	2y4	0.018	329	ELS_completa	-0.021	389	2y4	-0.001	389	ELS_completa	-0.003
330	2y4	0.018	330	ELS_completa	-0.021	390	2y4	-0.002	390	ELS_completa	-0.003
331	2y4	0.018	331	ELS_completa	-0.020	391	2y4	-0.002	391	ELS_completa	-0.003
332	2y4	0.018	332	ELS_completa	-0.020	392	2y4	-0.003	392	ELS_completa	-0.003
333	2y4	0.018	333	ELS_completa	-0.020	393	2y4	-0.003	393	ELS_completa	-0.004
334	2y4	0.018	334	ELS_completa	-0.020	394	2y4	-0.004	394	ELS_completa	-0.004
335	2y4	0.017	335	ELS_completa	-0.020	395	2y4	-0.005	395	ELS_completa	-0.004
336	2y4	0.017	336	ELS_completa	-0.019	396	2y4	-0.005	396	ELS_completa	-0.004
337	2y4	0.017	337	ELS_completa	-0.019	397	2y4	-0.006	397	ELS_completa	-0.005
338	2y4	0.017	338	ELS_completa	-0.019	398	2y4	-0.006	398	ELS_completa	-0.005
339	2y4	0.017	339	ELS_completa	-0.018	399	2y4	-0.007	399	ELS_completa	-0.005
340	2y4	0.017	340	ELS_completa	-0.018	400	2y4	-0.008	400	ELS_completa	-0.006
341	2y4	0.017	341	ELS_completa	-0.018	401	2y4	-0.008	401	ELS_completa	-0.006
342	2y4	0.016	342	ELS_completa	-0.017	402	2y4	-0.009	402	ELS_completa	-0.007
343	2y4	0.016	343	ELS_completa	-0.017	403	2y4	-0.009	403	ELS_completa	-0.007
344	2y4	0.016	344	ELS_completa	-0.017	404	2y4	-0.010	404	ELS_completa	-0.008
345	2y4	0.016	345	ELS_completa	-0.016	405	2y4	-0.011	405	ELS_completa	-0.008
346	2y4	0.016	346	ELS_completa	-0.016	406	2y4	-0.011	406	ELS_completa	-0.009
347	2y4	0.015	347	ELS_completa	-0.016	407	2y4	-0.012	407	ELS_completa	-0.009
348	2y4	0.015	348	ELS_completa	-0.015	408	2y4	-0.012	408	ELS_completa	-0.010
349	2y4	0.015	349	ELS_completa	-0.015	409	2y4	-0.013	409	ELS_completa	-0.010
350	2y4	0.015	350	ELS_completa	-0.014	410	2y4	-0.013	410	ELS_completa	-0.011
351	2y4	0.014	351	ELS_completa	-0.014	411	2y4	-0.014	411	ELS_completa	-0.011
352	2y4	0.014	352	ELS_completa	-0.014	412	2y4	-0.014	412	ELS_completa	-0.012
353	2y4	0.014	353	ELS_completa	-0.013	413	2y4	-0.015	413	ELS_completa	-0.012
354	2y4	0.014	354	ELS_completa	-0.013	414	2y4	-0.015	414	ELS_completa	-0.013
355	2y4	0.013	355	ELS_completa	-0.012	415	2y4	-0.016	415	ELS_completa	-0.013
356	2y4	0.013	356	ELS_completa	-0.012	416	2y4	-0.016	416	ELS_completa	-0.014

417	2y4	-0.017	417	ELS_completa	-0.015	477	2y4	-0.012	477	ELS_completa	-0.015
418	2y4	-0.017	418	ELS_completa	-0.015	478	2y4	-0.012	478	ELS_completa	-0.014
419	2y4	-0.018	419	ELS_completa	-0.016	479	2y4	-0.011	479	ELS_completa	-0.014
420	2y4	-0.018	420	ELS_completa	-0.016	480	2y4	-0.010	480	ELS_completa	-0.013
421	2y4	-0.018	421	ELS_completa	-0.017	481	2y4	-0.010	481	ELS_completa	-0.012
422	2y4	-0.019	422	ELS_completa	-0.017	482	2y4	-0.009	482	ELS_completa	-0.011
423	2y4	-0.019	423	ELS_completa	-0.018	483	2y4	-0.008	483	ELS_completa	-0.010
424	2y4	-0.020	424	ELS_completa	-0.018	484	2y4	-0.008	484	ELS_completa	-0.010
425	2y4	-0.020	425	ELS_completa	-0.019	485	2y4	-0.007	485	ELS_completa	-0.009
426	2y4	-0.020	426	ELS_completa	-0.019	486	2y4	-0.006	486	ELS_completa	-0.008
427	2y4	-0.021	427	ELS_completa	-0.020	487	2y4	-0.006	487	ELS_completa	-0.007
428	2y4	-0.021	428	ELS_completa	-0.020	488	2y4	-0.005	488	ELS_completa	-0.006
429	2y4	-0.021	429	ELS_completa	-0.021	489	2y4	-0.004	489	ELS_completa	-0.005
430	2y4	-0.021	430	ELS_completa	-0.021	490	2y4	-0.004	490	ELS_completa	-0.004
431	2y4	-0.022	431	ELS_completa	-0.022	491	2y4	-0.003	491	ELS_completa	-0.004
432	2y4	-0.022	432	ELS_completa	-0.022	492	2y4	-0.002	492	ELS_completa	-0.003
433	2y4	-0.022	433	ELS_completa	-0.022	493	2y4	-0.001	493	ELS_completa	-0.002
434	2y4	-0.022	434	ELS_completa	-0.023	494	2y4	-0.001	494	ELS_completa	-0.001
435	2y4	-0.022	435	ELS_completa	-0.023	495	2y4	0.000	495	ELS_completa	0.000
436	2y4	-0.023	436	ELS_completa	-0.023						
437	2y4	-0.023	437	ELS_completa	-0.024	**Flecha Máxima**		**0.027654**	**Flecha Máxima**		**0.025**
438	2y4	-0.023	438	ELS_completa	-0.024						
439	2y4	-0.023	439	ELS_completa	-0.024						
440	2y4	-0.023	440	ELS_completa	-0.024						
441	2y4	-0.023	441	ELS_completa	-0.025						
442	2y4	-0.023	442	ELS_completa	-0.025						
443	2y4	-0.023	443	ELS_completa	-0.025						
444	2y4	-0.023	444	ELS_completa	-0.025						
445	2y4	-0.023	445	ELS_completa	-0.025						
446	2y4	-0.023	446	ELS_completa	-0.025						
447	2y4	-0.023	447	ELS_completa	-0.025						
448	2y4	-0.023	448	ELS_completa	-0.025						
449	2y4	-0.023	449	ELS_completa	-0.025						
450	2y4	-0.023	450	ELS_completa	-0.025						
451	2y4	-0.022	451	ELS_completa	-0.025						
452	2y4	-0.022	452	ELS_completa	-0.025						
453	2y4	-0.022	453	ELS_completa	-0.025						
454	2y4	-0.022	454	ELS_completa	-0.025						
455	2y4	-0.022	455	ELS_completa	-0.025						
456	2y4	-0.021	456	ELS_completa	-0.025						
457	2y4	-0.021	457	ELS_completa	-0.025						
458	2y4	-0.021	458	ELS_completa	-0.024						
459	2y4	-0.021	459	ELS_completa	-0.024						
460	2y4	-0.020	460	ELS_completa	-0.024						
461	2y4	-0.020	461	ELS_completa	-0.023						
462	2y4	-0.020	462	ELS_completa	-0.023						
463	2y4	-0.019	463	ELS_completa	-0.023						
464	2y4	-0.019	464	ELS_completa	-0.022						
465	2y4	-0.018	465	ELS_completa	-0.022						
466	2y4	-0.018	466	ELS_completa	-0.021						
467	2y4	-0.017	467	ELS_completa	-0.021						
468	2y4	-0.017	468	ELS_completa	-0.021						
469	2y4	-0.017	469	ELS_completa	-0.020						
470	2y4	-0.016	470	ELS_completa	-0.019						
471	2y4	-0.016	471	ELS_completa	-0.019						
472	2y4	-0.015	472	ELS_completa	-0.018						
473	2y4	-0.014	473	ELS_completa	-0.018						
474	2y4	-0.014	474	ELS_completa	-0.017						
475	2y4	-0.013	475	ELS_completa	-0.016						
476	2y4	-0.013	476	ELS_completa	-0.016						

6.7.12 CONTRAFLECHAS

Nodo	DZ (m) - Deflexión a absorber	DZ (mm) - Valor Contraflecha
1	0.000	0
2	-0.001	1
3	-0.002	2
4	-0.003	3
5	-0.004	4
6	-0.005	5
7	-0.006	6
8	-0.007	7
9	-0.008	8
10	-0.009	9
11	-0.009	9
12	-0.010	10
13	-0.011	11
14	-0.012	12
15	-0.013	13
16	-0.014	14
17	-0.015	15
18	-0.015	15
19	-0.016	16
20	-0.017	17
21	-0.018	18
22	-0.018	18
23	-0.019	19
24	-0.020	20
25	-0.020	20
26	-0.021	21
27	-0.022	22
28	-0.022	22
29	-0.023	23
30	-0.023	23
31	-0.024	24
32	-0.024	24
33	-0.025	25
34	-0.025	25
35	-0.025	25
36	-0.026	26
37	-0.026	26
38	-0.026	26
39	-0.026	26
40	-0.027	27
41	-0.027	27
42	-0.027	27
43	-0.027	27
44	-0.027	27
45	-0.027	27
46	-0.027	27
47	-0.027	27
48	-0.027	27
49	-0.027	27
50	-0.027	27
51	-0.027	27
52	-0.027	27
53	-0.027	27
54	-0.027	27
55	-0.026	26
56	-0.026	26
57	-0.026	26
58	-0.026	26
59	-0.025	25
60	-0.025	25
61	-0.025	25
62	-0.024	24
63	-0.024	24
64	-0.023	23
65	-0.023	23
66	-0.023	23
67	-0.022	22
68	-0.022	22
69	-0.021	21
70	-0.021	21
71	-0.020	20
72	-0.020	20
73	-0.019	19
74	-0.018	18
75	-0.018	18
76	-0.017	17
77	-0.017	17
78	-0.016	16
79	-0.015	15
80	-0.015	15
81	-0.014	14
82	-0.014	14
83	-0.013	13
84	-0.012	12
85	-0.012	12
86	-0.011	11
87	-0.011	11
88	-0.010	10
89	-0.010	10
90	-0.009	9
91	-0.009	9
92	-0.008	8
93	-0.008	8
94	-0.007	7
95	-0.007	7
96	-0.006	6
97	-0.006	6
98	-0.005	5
99	-0.005	5
100	-0.005	5
101	-0.004	4
102	-0.004	4
103	-0.004	4
104	-0.004	4
105	-0.003	3
106	-0.003	3
107	-0.003	3
108	-0.003	3
109	-0.003	3
110	-0.003	3
111	-0.003	3
112	-0.003	3
113	-0.003	3
114	-0.004	4
115	-0.004	4

116	-0.004	4
117	-0.004	4
118	-0.005	5
119	-0.005	5
120	-0.005	5
121	-0.005	5
122	-0.006	6
123	-0.006	6
124	-0.007	7
125	-0.007	7
126	-0.007	7
127	-0.008	8
128	-0.008	8
129	-0.009	9
130	-0.009	9
131	-0.010	10
132	-0.010	10
133	-0.011	11
134	-0.011	11
135	-0.012	12
136	-0.012	12
137	-0.013	13
138	-0.013	13
139	-0.014	14
140	-0.014	14
141	-0.014	14
142	-0.015	15
143	-0.015	15
144	-0.016	16
145	-0.016	16
146	-0.017	17
147	-0.017	17
148	-0.018	18
149	-0.018	18
150	-0.019	19
151	-0.019	19
152	-0.019	19
153	-0.020	20
154	-0.020	20
155	-0.021	21
156	-0.021	21
157	-0.021	21
158	-0.022	22
159	-0.022	22
160	-0.022	22
161	-0.023	23
162	-0.023	23
163	-0.023	23
164	-0.024	24
165	-0.024	24
166	-0.024	24
167	-0.024	24
168	-0.024	24
169	-0.025	25
170	-0.025	25
171	-0.025	25
172	-0.025	25
173	-0.025	25
174	-0.025	25
175	-0.025	25
176	-0.025	25
177	-0.025	25
178	-0.025	25
179	-0.025	25
180	-0.025	25
181	-0.025	25
182	-0.025	25
183	-0.025	25
184	-0.025	25
185	-0.025	25
186	-0.025	25
187	-0.025	25
188	-0.025	25
189	-0.024	24
190	-0.024	24
191	-0.024	24
192	-0.024	24
193	-0.023	23
194	-0.023	23
195	-0.023	23
196	-0.023	23
197	-0.022	22
198	-0.022	22
199	-0.022	22
200	-0.021	21
201	-0.021	21
202	-0.021	21
203	-0.020	20
204	-0.020	20
205	-0.019	19
206	-0.019	19
207	-0.018	18
208	-0.018	18
209	-0.018	18
210	-0.017	17
211	-0.017	17
212	-0.016	16
213	-0.016	16
214	-0.015	15
215	-0.015	15
216	-0.014	14
217	-0.014	14
218	-0.013	13
219	-0.013	13
220	-0.012	12
221	-0.012	12
222	-0.011	11
223	-0.011	11
224	-0.010	10
225	-0.010	10
226	-0.009	9
227	-0.009	9
228	-0.008	8
229	-0.008	8
230	-0.008	8
231	-0.007	7
232	-0.007	7
233	-0.006	6
234	-0.006	6
235	-0.006	6

236	-0.005	5
237	-0.005	5
238	-0.004	4
239	-0.004	4
240	-0.004	4
241	-0.004	4
242	-0.003	3
243	-0.003	3
244	-0.003	3
245	-0.003	3
246	-0.003	3
247	-0.003	3
248	-0.003	3
249	-0.003	3
250	-0.003	3
251	-0.003	3
252	-0.003	3
253	-0.003	3
254	-0.003	3
255	-0.003	3
256	-0.004	4
257	-0.004	4
258	-0.004	4
259	-0.005	5
260	-0.005	5
261	-0.005	5
262	-0.006	6
263	-0.006	6
264	-0.006	6
265	-0.007	7
266	-0.007	7
267	-0.008	8
268	-0.008	8
269	-0.008	8
270	-0.009	9
271	-0.009	9
272	-0.010	10
273	-0.010	10
274	-0.011	11
275	-0.011	11
276	-0.012	12
277	-0.012	12
278	-0.013	13
279	-0.013	13
280	-0.014	14
281	-0.014	14
282	-0.014	14
283	-0.015	15
284	-0.015	15
285	-0.016	16
286	-0.016	16
287	-0.017	17
288	-0.017	17
289	-0.018	18
290	-0.018	18
291	-0.018	18
292	-0.019	19
293	-0.019	19
294	-0.020	20
295	-0.020	20
296	-0.020	20
297	-0.021	21
298	-0.021	21
299	-0.021	21
300	-0.022	22
301	-0.022	22
302	-0.022	22
303	-0.022	22
304	-0.023	23
305	-0.023	23
306	-0.023	23
307	-0.023	23
308	-0.023	23
309	-0.023	23
310	-0.024	24
311	-0.024	24
312	-0.024	24
313	-0.024	24
314	-0.024	24
315	-0.024	24
316	-0.024	24
317	-0.024	24
318	-0.024	24
319	-0.024	24
320	-0.024	24
321	-0.024	24
322	-0.024	24
323	-0.024	24
324	-0.024	24
325	-0.024	24
326	-0.023	23
327	-0.023	23
328	-0.023	23
329	-0.023	23
330	-0.023	23
331	-0.022	22
332	-0.022	22
333	-0.022	22
334	-0.022	22
335	-0.021	21
336	-0.021	21
337	-0.021	21
338	-0.020	20
339	-0.020	20
340	-0.020	20
341	-0.019	19
342	-0.019	19
343	-0.019	19
344	-0.018	18
345	-0.018	18
346	-0.017	17
347	-0.017	17
348	-0.017	17
349	-0.016	16
350	-0.016	16
351	-0.015	15
352	-0.015	15
353	-0.014	14
354	-0.014	14
355	-0.013	13

356	-0.013	13
357	-0.013	13
358	-0.012	12
359	-0.012	12
360	-0.011	11
361	-0.011	11
362	-0.010	10
363	-0.010	10
364	-0.009	9
365	-0.009	9
366	-0.008	8
367	-0.008	8
368	-0.008	8
369	-0.007	7
370	-0.007	7
371	-0.006	6
372	-0.006	6
373	-0.006	6
374	-0.005	5
375	-0.005	5
376	-0.005	5
377	-0.004	4
378	-0.004	4
379	-0.004	4
380	-0.004	4
381	-0.004	4
382	-0.003	3
383	-0.003	3
384	-0.003	3
385	-0.003	3
386	-0.003	3
387	-0.003	3
388	-0.003	3
389	-0.003	3
390	-0.003	3
391	-0.003	3
392	-0.004	4
393	-0.004	4
394	-0.004	4
395	-0.004	4
396	-0.005	5
397	-0.005	5
398	-0.006	6
399	-0.006	6
400	-0.006	6
401	-0.007	7
402	-0.007	7
403	-0.008	8
404	-0.008	8
405	-0.009	9
406	-0.009	9
407	-0.010	10
408	-0.011	11
409	-0.011	11
410	-0.012	12
411	-0.012	12
412	-0.013	13
413	-0.014	14
414	-0.014	14
415	-0.015	15
416	-0.015	15
417	-0.016	16
418	-0.017	17
419	-0.017	17
420	-0.018	18
421	-0.018	18
422	-0.019	19
423	-0.020	20
424	-0.020	20
425	-0.021	21
426	-0.021	21
427	-0.022	22
428	-0.022	22
429	-0.023	23
430	-0.023	23
431	-0.024	24
432	-0.024	24
433	-0.024	24
434	-0.025	25
435	-0.025	25
436	-0.026	26
437	-0.026	26
438	-0.026	26
439	-0.027	27
440	-0.027	27
441	-0.027	27
442	-0.027	27
443	-0.027	27
444	-0.028	28
445	-0.028	28
446	-0.028	28
447	-0.028	28
448	-0.028	28
449	-0.028	28
450	-0.028	28
451	-0.028	28
452	-0.028	28
453	-0.028	28
454	-0.028	28
455	-0.027	27
456	-0.027	27
457	-0.027	27
458	-0.027	27
459	-0.026	26
460	-0.026	26
461	-0.026	26
462	-0.025	25
463	-0.025	25
464	-0.025	25
465	-0.024	24
466	-0.024	24
467	-0.023	23
468	-0.023	23
469	-0.022	22
470	-0.021	21
471	-0.021	21
472	-0.020	20
473	-0.019	19
474	-0.019	19
475	-0.018	18

476	-0.017	17
477	-0.016	16
478	-0.016	16
479	-0.015	15
480	-0.014	14
481	-0.013	13
482	-0.012	12
483	-0.011	11
484	-0.011	11
485	-0.010	10
486	-0.009	9
487	-0.008	8
488	-0.007	7
489	-0.006	6
490	-0.005	5
491	-0.004	4
492	-0.003	3
493	-0.002	2
494	-0.001	1
495	0.000	0

6.7.13 ESFUERZOS SOBRE PILAS Y ESTRIBOS

POR LAS ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL TABLERO

Node	Load	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
1	Peso Propio	1.57	0.00	133.04	0.00	269.25	0.00
1	Sobrecarga Permanent	0.37	0.00	31.16	0.00	63.06	0.00
1	Viento N	77.20	12.74	2.25	0.00	19.18	0.00
1	Viento S	-77.20	-12.72	-2.25	0.00	-19.19	0.00
1	Viento W	263.68	233.97	29.54	0.00	-76.07	0.00
1	Viento E	-263.68	-233.97	-29.54	0.00	76.07	0.00
495	Peso Propio	-1.57	0.00	133.15	0.00	-274.17	0.00
495	Sobrecarga Permanent	-0.37	0.00	31.18	0.00	-64.21	0.00
495	Viento N	77.20	-12.74	-2.25	0.00	19.17	0.00
495	Viento S	-77.20	12.72	2.25	0.00	-19.18	0.00
495	Viento W	-263.68	233.97	29.54	0.00	76.21	0.00
495	Viento E	263.68	-233.97	-29.54	0.00	-76.21	0.00
498	Peso Propio	0.00	0.00	511.95	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga Permanent	0.00	0.00	111.36	0.00	0.00	0.00
498	Viento N	0.00	0.00	-1.98	0.00	0.00	0.00
498	Viento S	0.00	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00
498	Viento W	0.00	0.00	-22.85	0.00	0.00	0.00
498	Viento E	0.00	0.00	22.85	0.00	0.00	0.00
500	Peso Propio	0.00	0.00	742.50	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga Permanent	0.00	0.00	111.29	0.00	0.00	0.00
500	Viento N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500	Viento S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500	Viento W	0.00	0.00	-13.43	0.00	0.00	0.00
500	Viento E	0.00	0.00	13.43	0.00	0.00	0.00
502	Peso Propio	0.00	0.00	513.96	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga Permanent	0.00	0.00	110.97	0.00	0.00	0.00
502	Viento N	0.00	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00
502	Viento S	0.00	0.00	-1.98	0.00	0.00	0.00
502	Viento W	0.00	0.00	-22.80	0.00	0.00	0.00
502	Viento E	0.00	0.00	22.80	0.00	0.00	0.00

POR EL EMPUJE DEL VIENTO SOBRE LAS PILAS

Node	ACCIÓN	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
1	Viento N	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
1	Viento S	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
1	Viento W	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
1	Viento E	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
495	Viento N	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
495	Viento S	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
495	Viento W	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
495	Viento E	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
498	Viento N	6.58	0.00	0.00	0.00	24.43	0.00
498	Viento S	-6.58	0.00	0.00	0.00	-24.43	0.00
498	Viento W	0.00	6.58	0.00	-24.43	0.00	0.00
498	Viento E	0.00	-6.58	0.00	24.43	0.00	0.00
500	Viento N	35.08	0.00	0.00	0.00	135.71	0.00
500	Viento S	-35.06	0.00	0.00	0.00	-135.61	0.00
500	Viento W	0.00	20.70	0.00	-88.59	0.00	0.00
500	Viento E	0.00	-20.70	0.00	88.59	0.00	0.00
502	Viento N	7.24	0.00	0.00	0.00	29.61	0.00
502	Viento S	-7.24	0.00	0.00	0.00	-29.61	0.00
502	Viento W	0.00	7.24	0.00	-29.61	0.00	0.00
502	Viento E	0.00	-7.24	0.00	29.61	0.00	0.00

POR LA SOBRECARGAS DE USO SOBRE EL TABLERO (+ HIPÓTESIS PÉSIMAS)

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
1	Sobrecarga11	-4.00	0.00	126.24	0.00	350.19	0.00
1	Sobrecarga12	-4.78	0.00	22.07	0.00	255.36	0.00
1	Sobrecarga21	6.25	0.00	-2.91	0.00	-230.24	0.00
1	Sobrecarga22	3.47	0.00	-2.29	0.00	-150.32	0.00
1	Sobrecarga31	3.43	0.00	2.28	0.00	56.03	0.00
1	Sobrecarga32	6.08	0.00	2.85	0.00	34.74	0.00
1	Sobrecarga41	-4.63	0.00	-1.58	0.00	-10.15	0.00
1	Sobrecarga42	-4.10	0.00	-1.09	0.00	-11.01	0.00
495	Sobrecarga11	4.00	0.00	-1.06	0.00	10.68	0.00
495	Sobrecarga12	4.78	0.00	-1.62	0.00	10.46	0.00
495	Sobrecarga21	-6.25	0.00	2.91	0.00	-35.52	0.00
495	Sobrecarga22	-3.47	0.00	2.29	0.00	-56.33	0.00
495	Sobrecarga31	-3.43	0.00	-2.28	0.00	149.96	0.00
495	Sobrecarga32	-6.08	0.00	-2.85	0.00	225.23	0.00
495	Sobrecarga41	4.63	0.00	20.93	0.00	-246.36	0.00
495	Sobrecarga42	4.10	0.00	127.36	0.00	-358.12	0.00
498	Sobrecarga11	0.00	0.00	92.03	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga12	0.00	0.00	203.35	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga21	0.00	0.00	195.68	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga22	0.00	0.00	56.07	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga31	0.00	0.00	-22.10	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga32	0.00	0.00	-17.31	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga41	0.00	0.00	6.86	0.00	0.00	0.00
498	Sobrecarga42	0.00	0.00	5.70	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga11	0.00	0.00	-23.94	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga12	0.00	0.00	-28.69	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga21	0.00	0.00	85.03	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga22	0.00	0.00	228.88	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga31	0.00	0.00	228.14	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga32	0.00	0.00	83.33	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga41	0.00	0.00	-28.01	0.00	0.00	0.00
500	Sobrecarga42	0.00	0.00	-24.76	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga11	0.00	0.00	5.57	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga12	0.00	0.00	7.10	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga21	0.00	0.00	-17.83	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga22	0.00	0.00	-22.40	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga31	0.00	0.00	56.52	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga32	0.00	0.00	193.85	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga41	0.00	0.00	200.25	0.00	0.00	0.00
502	Sobrecarga42	0.00	0.00	95.38	0.00	0.00	0.00

EstriboSur - 1	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones concomitantes	**19.23**	0.00	-0.07	0.00	-289.78	0.00
Reacc. x min + Acciones concomitantes	**-17.51**	0.00	145.64	0.00	584.39	0.00
Reacc. y max + Acciones concomitantes	0.00	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00
Reacc. y min + Acciones concomitantes	0.00	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00
C. Vertical max + Acciones concomitantes	0.72	0.00	**153.44**	0.00	696.32	0.00
C. Vertical min + Acciones concomitantes	1.00	0.00	**-7.87**	0.00	-401.71	0.00
R. Momento y max + Acciones concomitantes	0.72	0.00	153.44	0.00	**696.32**	0.00
R. Momento y min + Acciones concomitantes	1.00	0.00	-7.87	0.00	**-401.71**	0.00

Estribo Norte - 595	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones concomitantes	**17.51**	0.00	145.62	0.00	-583.33	0.00
Reacc. x min + Acciones concomitantes	**-19.23**	0.00	0.07	0.00	283.34	0.00
Reacc. y max + Acciones concomitantes	0.00	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00
Reacc. y min + Acciones concomitantes	0.00	**0.00**	0.00	0.00	0.00	0.00
C. Vertical max + Acciones concomitantes	-1.00	0.00	**153.50**	0.00	-696.33	0.00
C. Vertical min + Acciones concomitantes	-0.72	0.00	**-7.81**	0.00	396.34	0.00
R. Momento y max + Acciones concomitantes	-0.72	0.00	-7.81	0.00	**396.34**	0.00
R. Momento y min + Acciones concomitantes	-1.00	0.00	153.50	0.00	**-696.33**	0.00

Pila Sur - 498	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
C. Vertical max + Acciones concomitantes	0.00	0.00	**559.68**	0.00	0.00	0.00
C. Vertical min + Acciones concomitantes	0.00	0.00	**-39.41**	0.00	0.00	0.00

Pila Central - 500	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
C. Vertical max + Acciones concomitantes	0.00	0.00	**625.37**	0.00	0.00	0.00
C. Vertical min + Acciones concomitantes	0.00	0.00	**-105.41**	0.00	0.00	0.00

Pila Norte - 502	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
C. Vertical max + Acciones concomitantes	0.00	0.00	**558.66**	0.00	0.00	0.00
C. Vertical min + Acciones concomitantes	0.00	0.00	**-40.23**	0.00	0.00	0.00

COMBINACIÓN ESFUERZOS – VALORES DE DISEÑO

ESTRIBO SUR

	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones conc.	**418.33**	350.95	265.90	0.00	30.24	0.00
Reacc. x min + Acciones conc.	**-411.96**	-350.95	272.80	0.00	1060.02	0.00
Reacc. y max + Acciones conc.	398.14	**350.95**	265.97	0.00	334.51	0.00
Reacc. y min + Acciones conc.	-393.58	**-350.95**	119.88	0.00	446.41	0.00
C. Vertical max + Acciones conc.	241.01	210.57	**478.40**	0.00	1424.63	0.00
C. Vertical min + Acciones conc.	-392.53	-350.95	**111.62**	0.00	24.62	0.00
R. Momento x max + Acciones conc.						
R. Momento x min + Acciones conc.						
R. Momento y max + Acciones conc.	-233.61	-210.57	425.23	0.00	**1561.56**	0.00
R. Momento y min + Acciones conc.	240.75	210.57	178.98	0.00	**-338.72**	0.00

ESTRIBO NORTE

	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones conc.	**411.96**	-350.95	272.93	0.00	-1065.20	0.00
Reacc. x min + Acciones conc.	**-418.33**	350.95	266.24	0.00	-44.99	0.00
Reacc. y max + Acciones conc.	-397.46	**350.95**	208.64	0.00	-224.06	0.00
Reacc. y min + Acciones conc.	392.90	**-350.95**	177.55	0.00	-571.14	0.00
C. Vertical max + Acciones conc.	-241.43	210.57	**478.69**	0.00	-1432.72	0.00
C. Vertical min + Acciones conc.	392.82	-350.95	**111.84**	0.00	-36.55	0.00
R. Momento x max + Acciones conc.	esta combinación no procede en los estribos, en las pilas si					
R. Momento x min + Acciones conc.						
R. Momento y max + Acciones conc.	-240.33	210.57	179.21	0.00	**324.72**	0.00
R. Momento y min + Acciones conc.	233.20	-210.57	425.52	0.00	**-1569.90**	0.00

PILA SUR

	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones conc.	**9.86**	0.00	838.50	0.00	36.64	0.00
Reacc. x min + Acciones conc.	**-9.86**	0.00	844.44	0.00	-36.64	0.00
Reacc. y max + Acciones conc.	0.00	**9.86**	807.20	-36.64	0.00	0.00
Reacc. y min + Acciones conc.	0.00	**-9.86**	875.75	36.64	0.00	0.00
C. Vertical max + Acciones conc.	0.00	-5.92	**1701.56**	21.99	0.00	0.00
C. Vertical min + Acciones conc.	0.00	9.86	**543.63**	-36.64	0.00	0.00
R. Momento x max + Acciones conc.	0.00	-9.86	875.75	**36.64**	0.00	0.00
R. Momento x min + Acciones conc.	0.00	9.86	807.20	**-36.64**	0.00	0.00
R. Momento y max + Acciones conc.	9.86	0.00	838.50	0.00	**36.64**	0.00
R. Momento y min + Acciones conc.	-9.86	0.00	844.44	0.00	**-36.64**	0.00

	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones conc.	**10.86**	0.00	846.62	0.00	44.41	0.00
Reacc. x min + Acciones conc.	**-10.86**	0.00	840.68	0.00	-44.41	0.00
Reacc. y max + Acciones conc.	0.00	**10.86**	809.45	-44.41	0.00	0.00
Reacc. y min + Acciones conc.	0.00	**-10.86**	877.85	44.41	0.00	0.00
C. Vertical max + Acciones conc.	0.00	-6.52	**1702.16**	26.65	0.00	0.00
C. Vertical min + Acciones conc.	0.00	10.86	**544.07**	-44.41	0.00	0.00
R. Momento x max + Acciones conc.	0.00	-10.86	877.85	**44.41**	0.00	0.00
R. Momento x min + Acciones conc.	0.00	840.68	0.00	**-44.41**	0.00	0.00
R. Momento y max + Acciones conc.	10.86	0.00	846.62	0.00	**44.41**	0.00
R. Momento y min + Acciones conc.	-10.86	0.00	840.68	0.00	**-44.41**	0.00

PILA CENTRO

	Reacc. x	Reacc. Y	C. Vertical	Mx	My	Mz
Reacc. x max + Acciones conc.	**52.62**	0.00	1152.63	0.00	203.57	0.00
Reacc. x min + Acciones conc.	**-52.59**	0.00	1152.62	0.00	-203.41	0.00
Reacc. y max + Acciones conc.	0.00	**31.04**	1132.48	-132.89	0.00	0.00
Reacc. y min + Acciones conc.	0.00	**-31.04**	1172.77	132.89	0.00	0.00
C. Vertical max + Acciones conc.	0.00	-18.63	**2102.77**	79.73	0.00	0.00
C. Vertical min + Acciones conc.	0.00	31.04	**683.59**	-132.89	0.00	0.00
R. Momento x max + Acciones conc.	0.00	-31.04	1172.77	**132.89**	0.00	0.00
R. Momento x min + Acciones conc.	0.00	31.04	1132.48	**-132.89**	0.00	0.00
R. Momento y max + Acciones conc.	52.62	0.00	1152.63	0.00	**203.57**	0.00
R. Momento y min + Acciones conc.	-52.59	0.00	1152.62	0.00	**-203.41**	0.00

PILA NORTE

ANEJO 7: RAMPAS DE ACCESO

CONTENIDOS

ANEJO 7: RAMPAS DE ACCESO 178
CONTENIDOS 178
7.1 OBJETO DEL ANEJO 179
7.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 179
7.2.1 GEOMETRÍA DEL TRAZADO 179
7.2.2 EXCAVACIÓN HORIZONTE ORGÁNICO 180
7.2.3 RELLENO 180
7.2.4 ELEMENTOS DE CONTENCIÓN 182
7.3 FIRMES 184
7.4 CUBRIMIENTO DE LA TAJEA 185

7.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del anejo es la definición y descripción de la solución escogida para los accesos a la estructura y todos los aspectos que las rampas engloban.

El empleo de rampas queda debidamente justificado en el anejo correspondiente a alternativas y por tanto, no será objeto de discusión en este; quedando exclusivamente disponible para su descripción.

Puesto que el alcance de este trabajo de fin de grado es limitado y se ha optado por hacer especial hincapié en lo relativo a lo estructural.

7.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.2.1 GEOMETRÍA DEL TRAZADO

La geometría del trazado de ambas rampas se ajusta a las condiciones de contorno que se exponen a continuación:

- Estructura. Cotas y Acimuts de entrada y salida.
- Puntos a enlazar correspondientes al plan de movilidad ciclista de Cantabria
- Relieve del terreno. Cobra muy poca importancia porque los desniveles son mínimos.

La geometría queda perfectamente detallada en los planos.

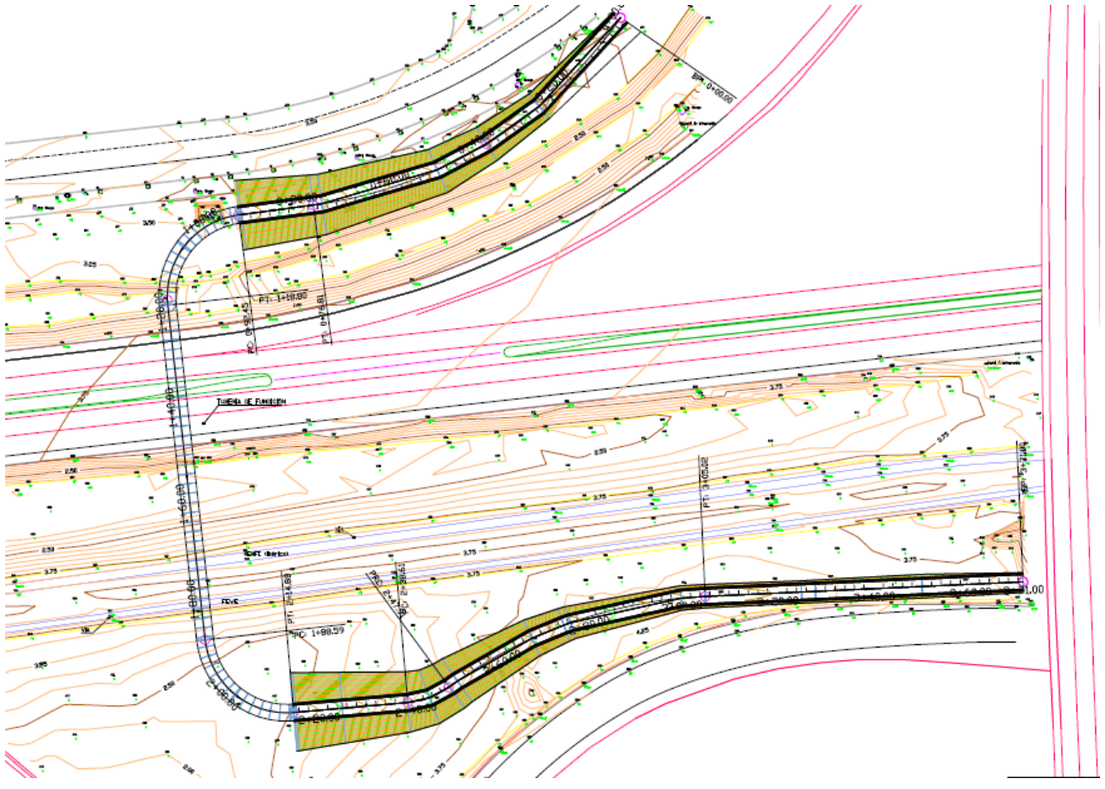


Imagen 1

7.2.2 EXCAVACIÓN HORIZONTE ORGÁNICO

Constituye el nivel más superficial observado, aparece en las dos zonas de rampas superficialmente. Está constituido por limos de tonalidad marrón con restos de raíces, presentan una baja compacidad y tiene una potencia de entre 0.20 y 0.40m en la zona superficial.

Se procederá por tanto a la excavación de este primer estrato. Por el lado de la seguridad se retirarán 40cm en superficie.

La baja calidad de estos suelos dada su alteración resultaría perjudicial para el camino situado en la coronación del terraplén a modo de asientos que podrían acarrear fisuras, charcos, baches o incluso la rotura del pavimento.

No obstante, no es necesario y tampoco recomendado efectuar dicha excavación hasta cotas inferiores para evitar la interacción con el nivel freático y dado que las cargas transmitidas son tan reducidas que no exigen la mejora de las condiciones del terreno de cimentación.

7.2.3 RELLENO

Posteriormente a la excavación del horizonte orgánico es necesario elevar la cota de las rampas hasta la deseada- Esta operación se realiza mediante el relleno de materiales sueltos por tongadas.

7.2.3.1 EJECUCIÓN

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas. En el escalonado (cajeo) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, el pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base en los resultados del tramo de ensayo.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

A su vez, la extensión del pedraplen se dividirá en dos fases; en las que la hinca de los pilotes del estribo será el momento crítico a partir del cual se podrá dar comienzo a la segunda.

7.2.3.2 MATERIAL: BALASTO

Se parte asumiendo la disponibilidad del balasto en el momento del comienzo de ejecución de las obras por los motivos de renovación de banquetas en las infraestructuras de Adif en las inmediaciones de Maliaño.

Se denomina balasto a un tipo de árido de una granulometría variable entre 40 y 150 mm aproximadamente. Es frecuente su utilización en vías férreas y es por ello por lo que pasa a formar parte de este proyecto.

Se ha decidido emplear este material por los siguientes motivos.

- Economía. Partiendo de que el balasto se encuentra en una ubicación muy próxima a la obra, la reutilización de este acarrearía beneficios a ambas entidades.

Dejando los motivos económicos a un lado…

- Posee unas capacidades portantes muy buenas y con asentamientos inapreciables.
- Por su granulometría, se trata de un material idóneo para terraplenes por sus buenas capacidades drenantes.
- Su dureza y las solicitaciones limitadas a las que estará sometido van a convertirlo en un material muy durable y con apenas desgaste durante la vida útil.
- Reparte muy bien las cargas a las capas inferiores. Idóneo para la situación que se presenta en la que el suelo posee muy baja capacidad portante.

Como consecuencia de lo anterior, queda definido el balasto como material principal de los pedraplenes que conformarán las rampas de acceso.

7.2.3.3 ESTABILIDAD DE TALUDES

De forma simplificada, se han introducido las características del terreno y los materiales en un modelo de software (Geostudio) y se han calculado los factores de seguridad frente a inestabilidad considerando los múltiples radios y centros.

- Talud 1:1
- Altura: 6m
- Material Relleno: Balasto
- Sobrecarga de Uso:5 kN/m^2

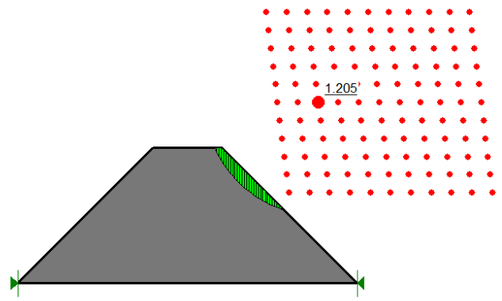


Imagen 2

El factor de seguridad ha resultado para todos los casos superior a 1, por lo que el talud se define como estable. El coeficiente de seguridad correspondiente a la situación pésima tiene como valor 1.205, tal y como se demuestra en la Imagen 1.

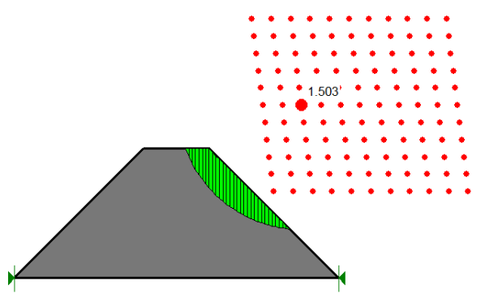


Imagen 3

7.2.3.4 ACABADO SUPERFICIAL CON TIERRA VEGETAL

Con el objetivo de revegetar toda la zona afectada por las obras y los taludes, se extenderá una capa de 30cm de tierra vegetal sobre la superficie del talud. Posteriormente se sembrará acorde con lo dispuesto en el anejo correspondiente a Jardinería.

Dado que se trata de un talud relativamente vertical, se procederá a determinar la estabilidad de la capa en cuestión y proponer una solución acorde.

Del mismo modo se procede al análisis de estabilidad del pedraplen cubierto por una capa de tierra vegetal de 30cm de las características que se indican a continuación:

El resultado del análisis es satisfactorio y por lo tanto se concluye que el talud es estable, con un coeficiente de seguridad aun mayor que para el caso anterior.

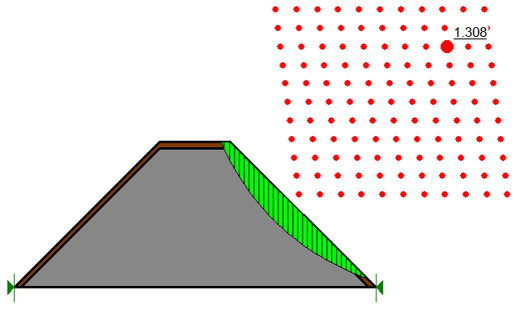


Imagen 4

No obstante, la experiencia en casos de recubrimiento de taludes de roca con tierra indica que en situaciones de lluvias intensas, dicho recubrimiento desliza sobre la piedra cuando se colmata de agua.

A pesar de esta contraindicación con base experimental, se decide no establecer ninguna operación de estabilización a nivel de diseño puesto que la granulometría del balasto permite un drenaje muy eficiente del agua de las aguas pluviales. Sin embargo, se expone a continuación una solución alternativa que se dejará en manos del contratista en caso de sufrir problemas de este tipo una vez ejecutado parte del cubrimiento.

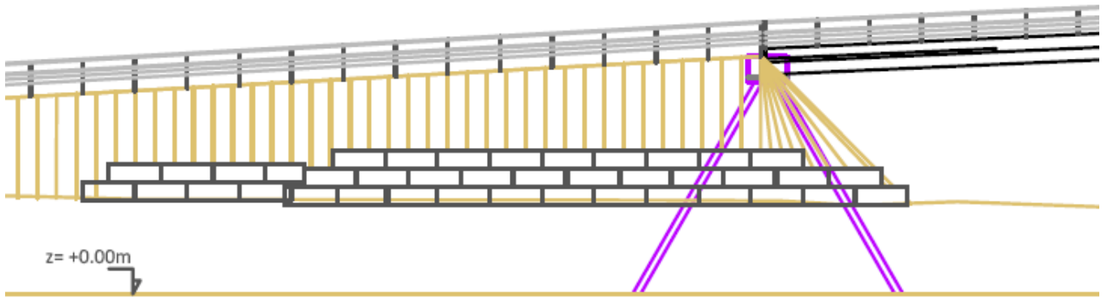
La solución propuesta es:

Instalación de un geosintético tipo geocelda y su posterior rellenado de tierra vegetal. Por último, se procederá a la hidrosiembra para un enraizamiento rápido de las especies herbáceas y un mayor grado de estabilidad.

7.2.4 ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

En el desplome de tierras de la margen norte del camino de la rampa norte invadiría las zonas de acera existentes. Es necesario por ello la disposición de elementos de contención para evitarlo.

- La altura que deben alcanzar es muy reducida puesto que el camino se sitúa a una distancia suficiente para que el terraplén haya descendido la cota del relleno hasta prácticamente el nivel de la acera. La altura máxima es de 2.5m, y se desarrollará a la altura del estribo.
- Por lo tanto, de la geometría se obtiene que la longitud de dichos elementos de contención será no mayor de 30m



7.2.4.1 MUROS JARDINERA PREFABRICADOS

Dadas las condiciones y características funcionales y del entorno se ha optado por la colocación de elementos prefabricados de contención a modo de muros Jardinera.

- Baja diferencia de alturas. Este tipo de muro no necesita sobreexcavaciones ni rellenos adicionales en trasdós para alojar anclajes, por lo que, si el talud excavado es estable a corto plazo, la excavación se reduce al mínimo.
- Fácil ejecución. El montaje de las piezas es sumamente sencillo; no se precisa personal especializado y puede realizarse directamente desde el vehículo de transporte provisto de grúa, o bien, con la retro-excavadora de obra que puede alternan los trabajos de excavación, colocación de piezas y relleno de piezas y trasdós.
- Economía
- Es un elemento verde que encaja muy bien en la filosofía del proyecto.

El modelo escogido es el denominado EVERGREEEN fabricado por la empresa NORTEN PH



Imagen 5

7.2.4.2 EJECUCIÓN

- Los pedestales que soportarán lo bloques que conformarán el muros irán apoyados directamente sobre el material de relleno y su colocación ira acompañada del relleno de las rampas por tongadas.

- La colocación de un elemento sobre otro se realizará respetando un desfase tal y como se detalla en la Imagen 6.

- Una vez alcanzados los niveles especificados en los planos, se continuará con las obras de movimiento de tierras de forma independiente.

- Por último, se procederá al rellenado de los bloques con tierra vegetal y a su posterior siembra; tal y como se detalla en el anejo sobre Jardinería.

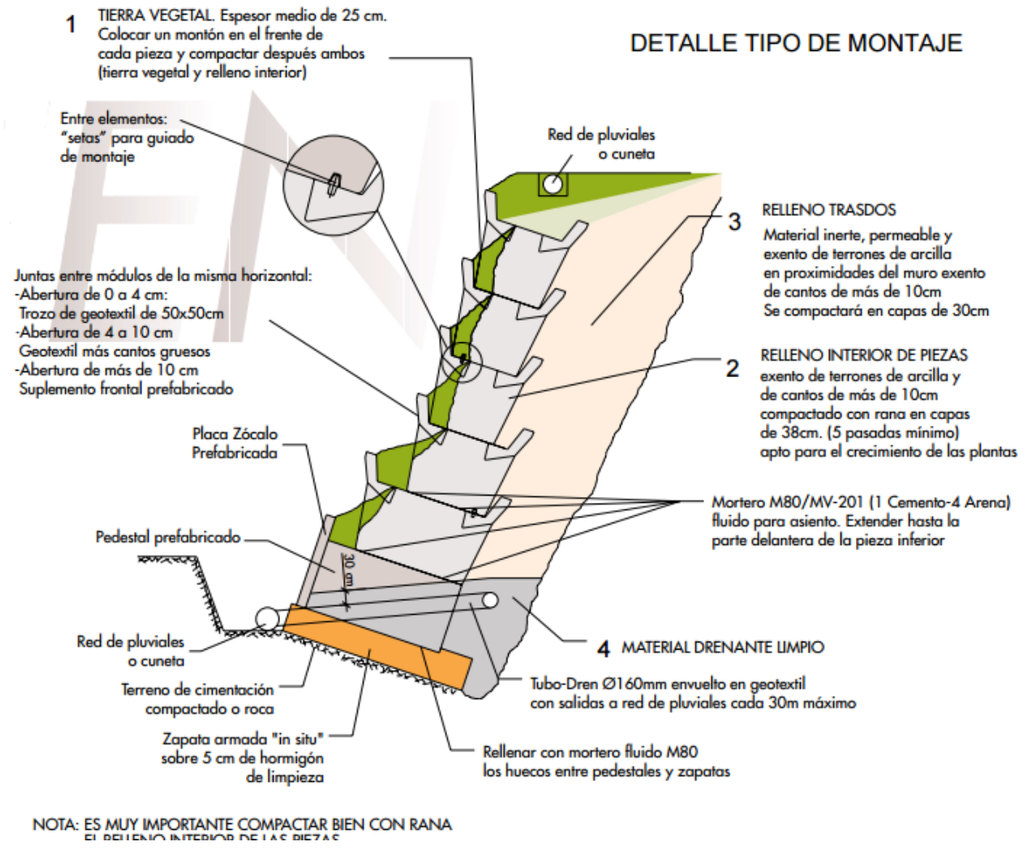


Imagen 6

7.3 FIRMES

Para el dimensionamiento del firme se recurrirá a la Normativa Española.

De acorde con lo dispuesto en la instrucción “Secciones de Firme”, la categoría de explanada máxima alcanzable para el tipo de terreno subyacente es la de E2, que es en efecto, la del caso estudiado dada la potencia de los rellenos de balasto.

Partiendo de dicha categoría y obviamente escogiendo la categoría de tráfico más pequeña (T2), se obtienen unas dimensiones de firme de la tabla en la Imagen 7. El resultado de la celda que cumple las condiciones anteriormente descritas expone varias alternativas.

Se opta por la opción que incluye 25cm de zahorra artificial y otros 25 de Mezclas bituminosas en caliente.

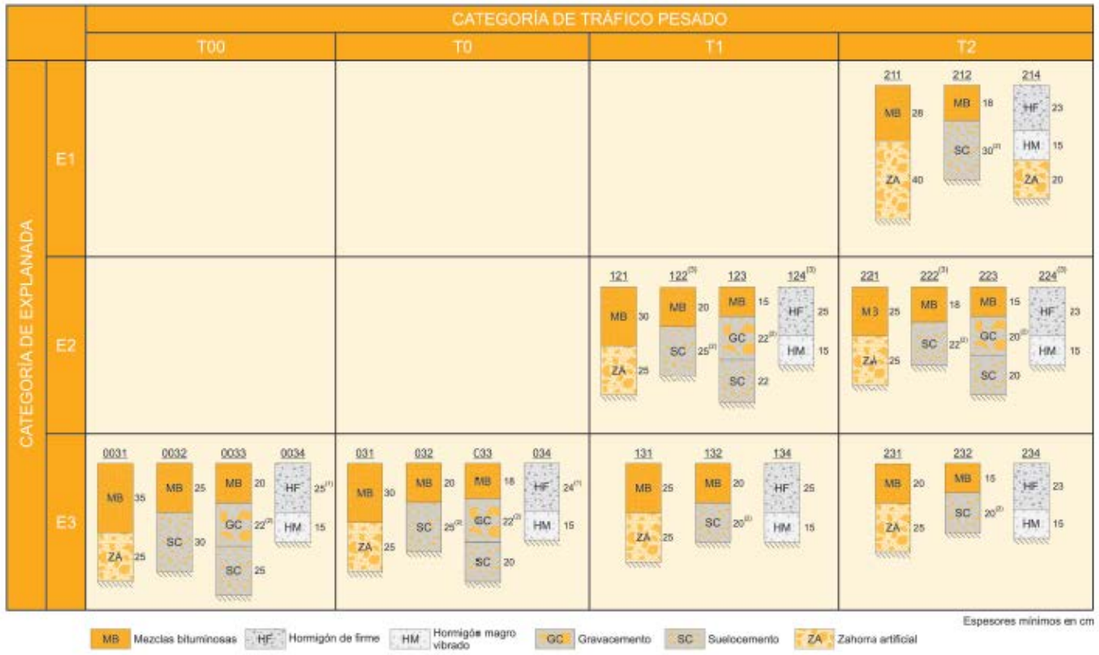


Imagen 7

No obstante, se decide obviar la capa de zahorra porque:

- Ya se dispone de suficiente espesor de material granular.
- Las solicitaciones de cálculo no pueden ser comparadas con las de una vía con tránsito motorizado.

El espesor de mezcla bituminosa se mantendrá en 25cm en base a la experiencia en pavimentación de vías ciclables con espesores insuficientes. Se adjuntan varias imágenes de las grietas típicas en estas sendas ciclables.



Imagen 8



Imagen 9



Imagen 10



Imagen 11

RESULTADO

Sobre el pedraplen compactado será necesaria la aplicación de in riego de imprimación y posteriormente, la extensión de 250mm de Mezcla Bituminosa en Caliente en tres capas de 12, 8 y 5cm para las capas de base(AC22 base G), intermedia(AC32 bin S) y rodadura(AC16 Surf S) respectivamente.

7.4 CUBRIMIENTO DE LA TAJEA

Como bien se expone en el primero de los anejos, existe una tajea que alberga una tubería de fundición que cruza la autovía inferiormente cerca del estribo norte.

Dado que el agujero imposibilita el propósito de la utilización de estribos flotantes, se ha tenido que tomar la decisión de cubrir dicha tajea.

El procedimiento no será otro que verter material de relleno hasta enrasar con el terreno.

Varios son los motivos que han motivado la decisión:

- La tubería parece inutilizada pues no se encuentra conectada con ninguna red de drenaje cercana y tampoco existen aparentes elementos que conduzcan a ella.

- La forma en la que la tajea se encuentra expuesta al aire libre involucra un riesgo para los ciudadanos y especialmente para los niños. Además de ser un agujero del que resultaría complicado salir, en caso de caer en él, los materiales y deshechos acumulados ahí durante años con llevarían un gran riesgo de infecciones.

ANEJO 8: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN

CONTENIDOS

ANEJO 8: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN 186
CONTENIDOS 186
8.1 OBJETO DEL ANEJO 187
8.2 PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA 187
8.2.1 NIVEL DE DISEÑO 187
8.2.2 NIVEL DE EJECUCIÓN 188
8.3 PLAN DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO 189

8.1 OBJETO DEL ANEJO

El acero estructural, material escogido para el tablero de la estructura, presenta numerosas ventajas como las anteriormente ya descritas pero exige un cierto grado de protección frente a las acciones a las que estará sometido por estar a la intemperie.

En el presente anejo se detallaran las actuaciones a realizar para la protección de la estructura; así como cumplir con las responsabilidades de detallar un plan de inspección y mantenimiento.

8.2 PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA

De cara al aumento de la durabilidad de la estructura se definen a continuación los aspectos y tratamientos a tener en cuenta.

8.2.1 NIVEL DE DISEÑO

A continuación se enumeran ciertos aspectos tenidos en cuenta a nivel de diseño a modo de protección frente a la corrosión.

- La geometría de la pasarela está diseñada de tal forma que no existan tramos horizontales de tablero. La disposición de contraflechas además, asegura que tras las deformaciones permanentes, la estructura vaya a mantener la geometría para la que ha sido proyectada.
- Los elementos de drenaje están dimensionados de forma generosa.
- La totalidad del tablero va cerrado y por lo tanto estanco. Es por ello por lo que no quedarán zonas inaccesibles que requieran de protección.
- Se evitarán los bordes de elementos de acero angulosos para evitar infra-espesores de pintura.

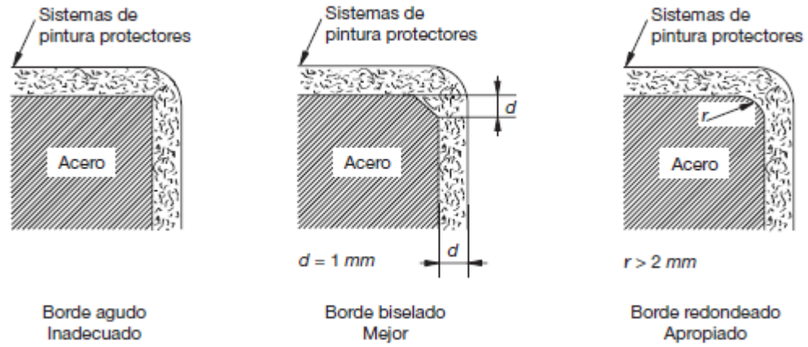


Imagen 1

- La utilización de acero Corten, favorito por criterios estéticos, queda descartado por la proximidad a la costa (<1km) y la no alternancia entre periodos secos y húmedos que son los que hacen efectivo el mecanismo de protección de estos aceros.
- Adicionalmente y debido a la clase de exposición (C-4 Corrosividad alta) que se precia, se protegerán los elementos metálicos del tablero mediante pintado. Dicha operación se efectuará en taller para garantizar un secado y calidad de acabado óptimo.

8.2.1.1 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Debe eliminarse de las superficies la suciedad, cascarilla de laminación, restos de escoria, grasa y de humedad superficial. Para ello, se chorrearan al grado SA2 0.5 dejando un perfil de rugosidad 40/70.

Se limitarán a 4 o 6 horas el tiempo que la superficie preparada vaya a estar sin pintar.

8.2.1.2 PINTADO EN TALLER

En primer lugar se aplicará una capa de imprimación anticorrosiva de dos componentes; a base de resinas epoxi curadas con poliamidas y fosfato de zinc.

Una vez aplicado lo anterior se procederá con la aplicación de la pintura atendiendo a los siguientes detalles.

- La pintura deberá ser aplicada de acuerdo con la hoja de datos del fabricante y deberán ser del mismo fabricante para garantizar la compatibilidad entre capas.
- Se establecerá un límite distante 150mm desde el borde del módulo en el que no se dispondrá de pintura para que las operaciones de soldadura se lleven a cabo satisfactoriamente.

COLOR: Negro en acabado Mate.

El color elegido se rige por criterios estéticos únicamente.

8.2.1.3 EN OBRA

Una vez soldado, la soldadura y la franja de 150mm a cada lado deberán ser pintadas. Antes de la operación es menester asegurarse de que se haya eliminado completamente la escoria y se haya aceptado la unión.

8.2.2 NIVEL DE EJECUCIÓN

A continuación se enumeran ciertos aspectos que deberán ser considerados a la hora de ensamblar la estructura a modo de protección frente a la corrosión.

- Se deberá cuidar que no queda agua retenida en el interior de las zonas estancas de la estructura.
- El interior de la sección cajón se soldara de tal modo que sea estanco y no permita el paso del agua ni humedad. Este criterio se satisfará mediante soldaduras continuas.
- La superficie de soldadura se limará adecuadamente evitando dejar rebarbas ni cantos agudos

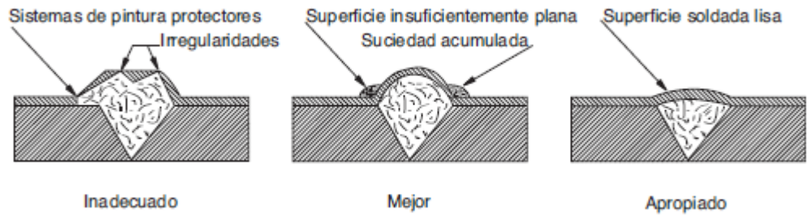


Imagen 2

- En la colocación de las barandillas, debe evitarse la aparición de pares galvánicos, que se producen cuando existe continuidad eléctrica entre dos metales de diferente potencial electroquímico. Se realizará colocando las los elementos inoxidables una vez pintados aquellos que necesiten protección.

8.3 PLAN DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 93 de la EAE, las estructuras de clase de ejecución 4, como es el caso de esta; deberán incluir en el proyecto un plan de inspección y mantenimiento. Sin embargo, dado el limitado alcance de este proyecto, se procederá únicamente a enumerar los contenidos que debiera contener.

- Descripción de la estructura
- Estimación de la vida útil de cada elemento estructural
- Descripción de los puntos críticos más característicos de cada elemento
- Periodicidad de las Inspecciones
- Criterios de inspección
- Medios auxiliares para el acceso a las diferentes zonas de la estructura
- Definición del tratamiento de protección propuesto para superficies inaccesibles.
- Definición de la pintura de protección u otro tipo de sistema propuesto para superficies expuestas que sufran más deterioro.
- Calendario de repintado u otras acciones de mantenimiento.

De todas ellas se indicarán a continuación los detalles más relevantes a modo de resumen.

8.3.1 PERIORICIDAD

Para asegurar la durabilidad y garantizar un perfecto estado funcional y estructural se recomienda la realización de inspecciones periódicas al menos cada 5 años.

8.3.2 CRITERIOS DE INSPECCIÓN

- CONTROL TOPOGRÁFICO DEL TABLERO

  Detección de posibles cambios en flechas. En caso de producirse sería necesario estimar las causas y solucionarlo si esto fuera a involucrar un riesgo para la funcionalidad de la estructura.

- CONTROL DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

  Se buscaran indicios de corrosión en las chapas y otros elementos metálicos.

  También se inspeccionará la pérdida de recubrimiento de pintura.

  Inspección de aparatos de apoyo en busca de irregularidades.

- CONTROL DE LOS PILARES y ESTRIBOS

  Inspección visual de la superficie del hormigón en busca de fisuras, desconchamientos, armaduras visibles, coloramientos u otro tipo de patologías.

- CONTROL DEL PAVIMENTO DE LAS RAMPAS

  Búsqueda de socavamientos, baches, grietas

- ENTARIMADO

  Se inspeccionará la madera en busca de rastreles sueltos

  También se inspeccionará la integridad de los elementos por si existen rastreles rotos, agrietados, podridos o si sufren algún otro tipo de patología propia de los elementos de madera en exteriores.

- ALUMBRADO

  Se inspeccionará en busca de leds o bombillas fundidas y lámparas o luminarias dañadas.

8.3.3 DEFINICIÓN DE LOS TRATAMIENTO U OTRAS ACTUACIONES A REALIZAR

- Repintado de alguno o la totalidad de elementos en superficies accesibles.
- Sellado de grietas y fisuras
- Reposición parcial de los elementos que forman el entarimado. Alternativamente, podrán ser desatornillados y sometidos a un proceso de barnizado.
- Reposición de bombillas, leds, focos o luminarias dañadas.

ANEJO 9: DRENAJE

CONTENIDOS

ANEJO 9: DRENAJE 190
CONTENIDOS 190
9.1 OBJETO DEL ANEJO 191
9.2 DRENAJE EN LAS RAMPAS 191
9.2.1 INCLINACIÓN DE LAS RAMPAS 191
9.2.2 BOMBEO 191
9.2.3 CANALIZACIÓN 192
9.3 DRENAJE DE LA ESTRUCTURA 192
9.3.1 PENDIENTE DEL TABLERO 192
9.3.2 CANALIZACIÓN DEL AGUA DEL TABLERO 193
9.3.3 DRENAJE EN ESTRIBOS. 193

9.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es definir y justificar las soluciones tomadas para hacer frente a los problemas relacionados con el correcto desagüe y drenaje del agua de lluvia en los distintos elementos que conforman el proyecto.

No entran dentro del alcance de este proyecto los cálculos hidrológicos para determinar las precipitaciones con intensidades máximas ni el dimensionamiento óptimo de dichos elementos de forma precisa.

No obstante, todo lo mencionado se cree innecesario y excesivo ya que por un lado las soluciones planteadas caen por el lado de la seguridad, y por otro, el desbordamiento de los sistemas de drenaje no acarrearía la ruina sino la temporal interrupción la posibilidad de utilización.

9.2 DRENAJE EN LAS RAMPAS

9.2.1 INCLINACIÓN DE LAS RAMPAS

Ambas rampas de acceso presentan inclinaciones mínimas de un 5% por lo que la acumulación de agua en su pavimento o formación de charcos es algo inviable salvo en zonas puntuales que puedan haber sido afectadas por el hundimiento de la capa de forma. No obstante, estas irregularidades a nivel puntual serán tratadas en el anejo correspondiente.

9.2.2 BOMBEO

En lo que respecta al drenaje transversal, la sección de firme con la que se pavimentarán las rampas presenta un bombeo del 2% en forma parabólica desde el centro del eje.

Esta medida colaborará con lo dispuesto anteriormente referente a la formación de charcos además de evitar que exista un flujo de agua longitudinalmente respecto al eje del trazado.

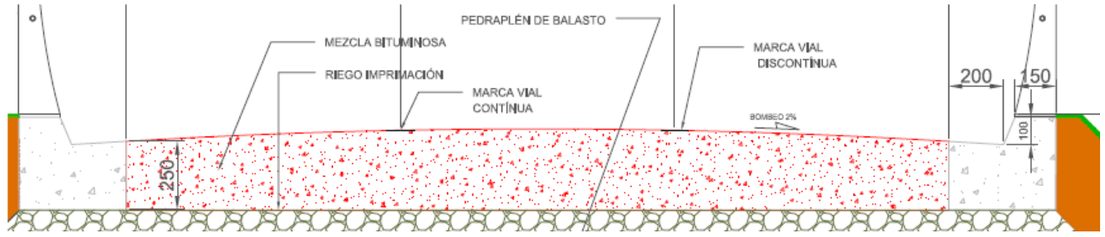


Imagen 1

9.2.3 CANALIZACIÓN

A ambos lados del firme, se dispondrán elementos prefabricados de cunetas-Bordillo que colaboraran en el desagüe de las aguas de lluvia de la rampa.



Imagen 2

9.3 DRENAJE DE LA ESTRUCTURA

Desde que se ideó la tipología de la sección transversal de la pasarela, la variable de los drenajes ha estado muy presente a lo largo del diseño por los siguientes motivos.

- Es comúnmente conocido el perjudicial efecto del agua en permanente contacto bien con las uniones soldadas, o bien, con los elementos de acero.
- Estructuralmente, una capa de agua de varios milímetros a lo largo de un área de esas dimensiones puede provocar una sobrecarga que acarree problemas en caso de no ser tenida en cuenta desde la fase de diseño.

Es por todo ello por lo que en sendos anejos de Protección de la estructura y Cálculo de la misma se detalla cómo se han considerado las acciones del agua en el tablero y las soluciones de protección frente a corrosión de los elementos metálicos.

Sin embargo, es necesario tomar ciertas medidas preventivas a fin de no llegar a entrar en los casos descritos anteriormente.

9.3.1 PENDIENTE DEL TABLERO

Uno de los factores que más colaborará frente al correcto drenaje y evitando la formación de charcos en el tablero es simplemente la geometría en alzado que dispone la pasarela.

Al igual que las rampas, excepto en el punto de inflexión del arco sobre la pila centro, el tablero se encuentra permanentemente inclinado o bien en un sentido o en el otro.

9.3.2 CANALIZACIÓN DEL AGUA DEL TABLERO

Debido a la inclinación descrita en el párrafo anterior y la necesidad de drenar el agua colectada por el tablero que fluye en sentido descendente, se opta por lo siguiente.

Se descarta:

- Utilización de elementos de drenaje transversales como mechinales o agujeros en el tablero. Se quiere evitar a toda costa la realización de taladros o agujeros sobre los elementos metálicos por siguientes motivos.
  - Modificación de las capacidades estructurales de los elementos metálicos.
  - Sobre todo. Apertura de vías para el ataque químico a zonas de difícil acceso y protección como es el interior del cajón.
- Disposición de algún elemento de canalización longitudinal a los laterales por las dificultades constructivas que ello acarraría y por la reducción del espacio útil dedicado al tránsito peatonal y ciclista.

SOLUCIÓN

La solución adoptada es por tanto la de la canalización del agua de lluvia entre la chapa y el entarimado.

Desde el comienzo del diseño se tiene en cuenta una separación de 100mm entre la chapa superior y el plano de rodadura del entarimado. De esos 90mm, 40 formarán parte del propio entarimado, siendo esa magnitud el espesor de los rastreles. Los 50mm restantes estarán destinados a canalizar toda el agua captada por la superficie del tablero.

En caso de intensidades máximas en las que el huelgo disponible se sature, el espaciado entre rastreles permitirá la subida de la lámina libre (ya alterada) y el agua pasará a fluir sobre el entarimado. Esta situación es límite y aun y todo la pasarela no dejaría de ser utilizable.

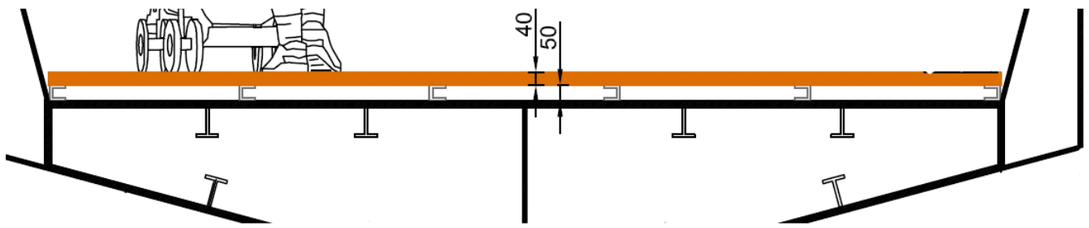


Imagen 3

9.3.3 DRENAJE EN ESTRIBOS.

La solución planteada en el apartado anterior exige que toda el agua canalizada por el tablero durante las lluvias se evacue de forma eficaz.

Dado que:

- No existe continuidad entre el tablero y las rampas y existe un huelgo entre ambos.
- La cota por la que descenderá el agua en lámina libre se sitúa por debajo del plano de rodadura de las rampas.
- La pendiente del tablero es suficiente pero reducida y por lo tanto las velocidades alcanzadas por el agua no alcanzan una velocidad tal que se produzca un efecto “salto de agua”, perjudicial para la integridad de los elementos de hormigón por la erosión-

El agua canalizada por el tablero caerá sobre el estribo y se drenará.

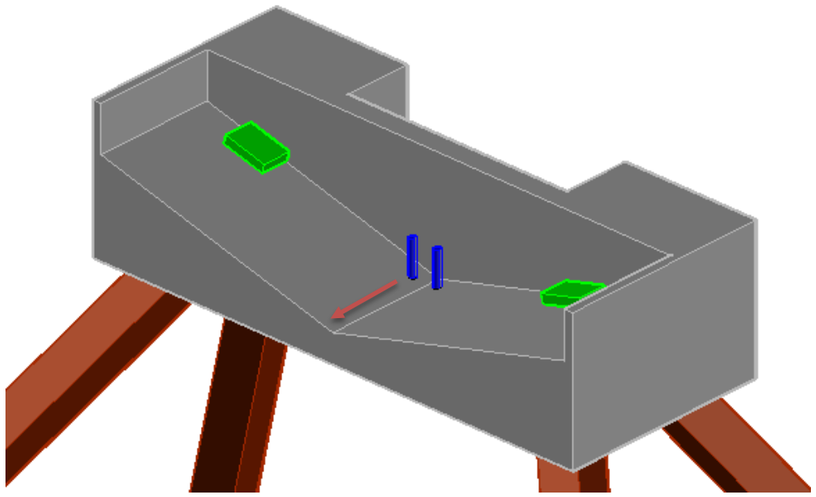


Imagen 4

Este fenómeno se producirá gracias a la forma de cuneta gigante en la que se ha concebido el estribo y que permite, mediante la inclinación de la arista intersección, el desagüe de grandes volúmenes de agua hacia la canalización dispuesta en el terraplén.

ANEJO 10: ACABADOS, ILUMINACIÓN Y JARDINERÍA

CONTENIDOS

ANEJO 10: ACABADOS, ILUMINACIÓN Y JARDINERÍA 194
CONTENIDOS 194
10.1 OBJETO DEL ANEJO 195
10.2 ACABADOS 195
10.2.1 ENTARIMADO 195
10.2.2 BARANDILLAS 196
10.2.3 MALLA DE PROTECCIÓN ANTIVANDÁLICA 198
10.2.4 BOLARDOS EN ACCESOS 198
10.3 ILUMINACIÓN 199
10.3.1 ILUMINACIÓN DEL TABLERO 199
10.3.2 ILUMINACIÓN SOBRE PILAS 200
10.3.3 ILUMINACIÓN SOBRE RAMPAS 200
10.4 SEÑALIZACIÓN 201
10.5 JARDINERÍA 202
10.5.1 SIEMBRA 202
10.5.2 PLANTACIONES 202
10.5.3 SELECCIÓN DE ESPECIES 203

10.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto que persigue el presente anejo es el de la definición de los acabados, la iluminación y las obras de revegetación que más allá de la función básica de superar el obstáculo de la autovía, trabajarán para que el tránsito por el trazado proyectado sea mucho más seguro, agradable y cercano al ciudadano. Además, en este anejo se describirán ciertas actuaciones sobre los procedimientos de revegetación con el objetivo de lograr una integración paisajística perfecta.

10.2 ACABADOS

La definición de los acabados del tablero y demás componentes del proyecto es fundamental de cara a la funcionalidad del mismo y la seguridad y comodidad de los usuarios.

10.2.1 ENTARIMADO

Surge la necesidad de disponer ciertos elementos sobre la superficie metálica del tablero con un objetivo principalmente funcional como puede ser evitar las patinadas y mejorar la adherencia de las bicicletas y peatones.

Además de ello, el entarimado cumple una misión estética cubriendo las soldaduras y creando un trayecto uniforme y cuidado.

MATERIAL

El material escogido para la solera de la estructura es la **madera tropical de Ipé tratada** puesto que:

- El moderno tratamiento superficial al que se someten los rastreles los hace muy resistentes a la intemperie; marginando así, los inconvenientes que en un principio se le podrían achacar a la madera.
- Las maderas tropicales son muy resistentes y adaptables a los cambios en la climatología.
- Puesto que se trata de una vía ciclable, son muchos los deportistas que optaran por la práctica de running. La madera proporciona una pisada amortiguada y agradable.
- Son elementos de muy sencilla instalación y recambio en caso de ser necesario.
- Estéticamente se fusiona perfectamente con el color de la estructura y crea un efecto cálido y moderno.

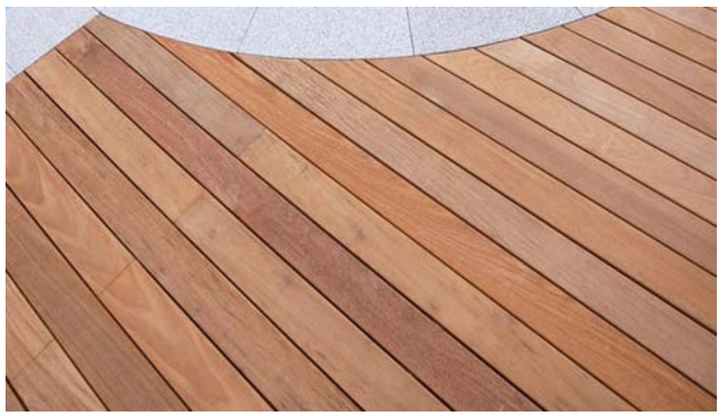


Imagen 1

INSTALACIÓN

Antes de la instalación in situ, los elementos de la tarima están tratados con autoclave para evitar la aparición insectos u hongos nocivos para la madera.

Una vez en obra, este tipo de tarima se instala sobre los elementos metálicos soldados al tablero en taller mediante una tornillería inoxidable. Van uniendo las tablas dejando una separación de 10mm para el paso del agua. Después del atornillado, debe ser lijada y aceitada in situ.

Para concluir la instalación recibe un tratamiento de aceites para reforzar así la madera ante las agresiones externas de la climatología.

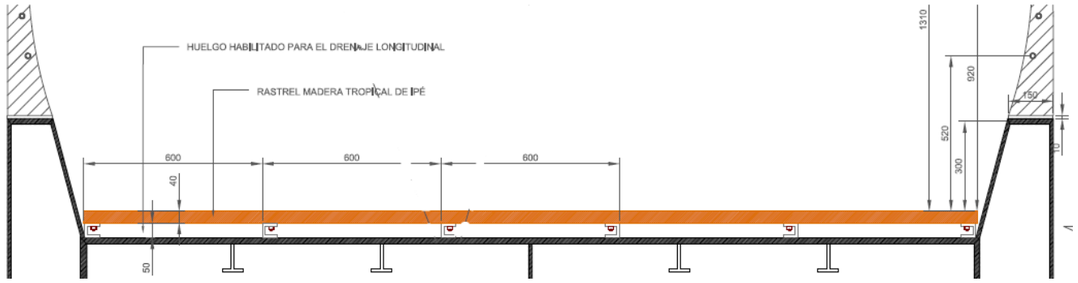


Imagen 2

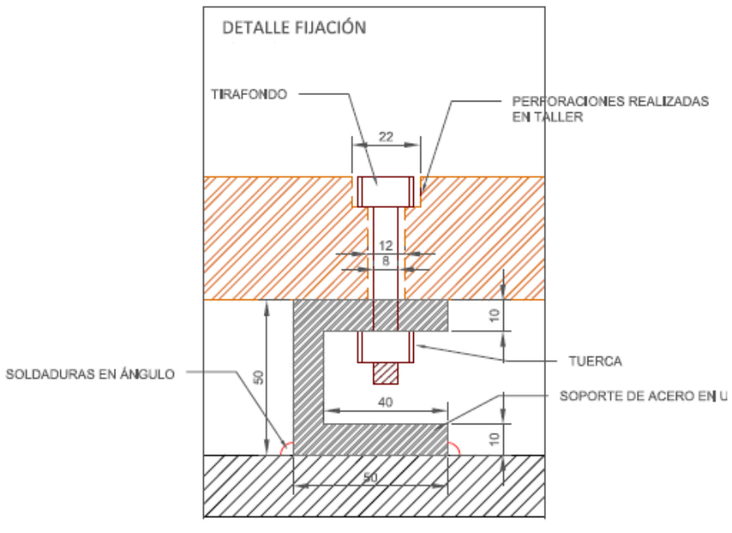


Imagen 3

10.2.2 BARANDILLAS

De acorde con lo dispuesto en las recomendaciones sobre el diseño de vías ciclables y vías sobre estructuras, es necesario, por la seguridad de los usuarios y de los vehículos que transitan inferiormente, la disposición de barandillas.

Estas recomendaciones exigen una altura de barandilla mínima de 1.3m sobre el plano de pisada de las bicicletas.

DISEÑO

Es por ello, por lo que se ha decidido elaborar un diseño propio de barandillas de forma que satisfagan todas las necesidades de funcionalidad y seguridad y además, se fusionen perfectamente con la estructura.

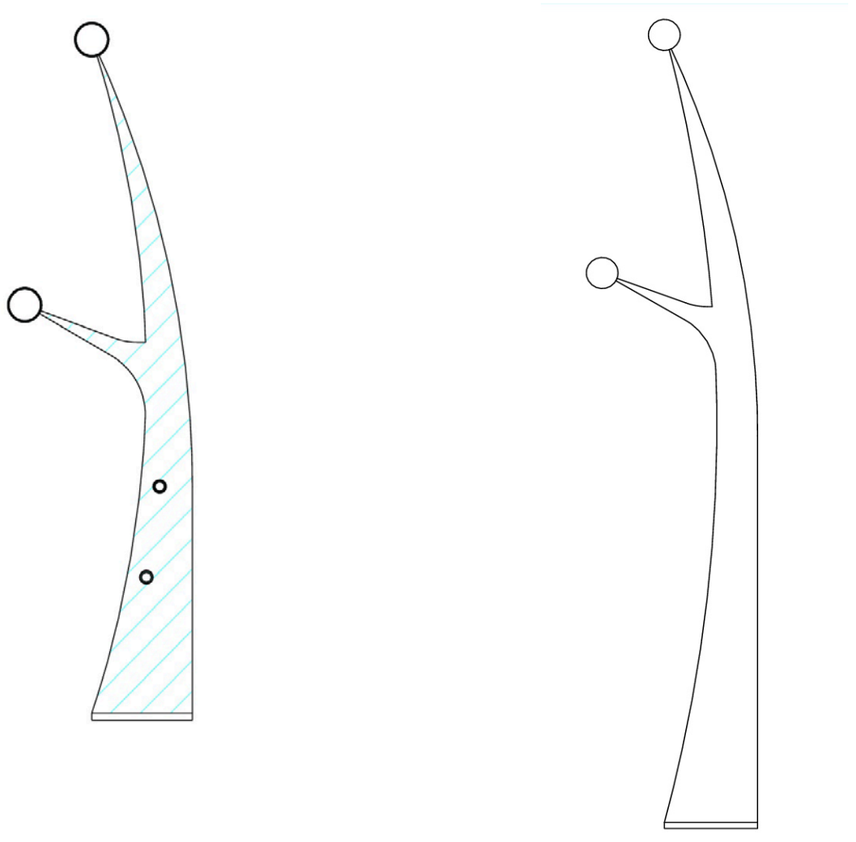


Imagen 4

- El pasamano inferior es el que cumple la función propia de un pasamano, mientras que el superior, retranqueado exteriormente respecto del inferior, satisface las necesidades de seguridad.
- El pasamano inferior además, queda alineado tras la instalación con la base del cajón secundario.
- Los dos agujeros en el fuste albergarán dos barras más que tienen como única función la seguridad.
- Se han elaborado dos diseños. Uno para la estructura, a lo largo de la cual los soportes apoyaran sobre los cajones secundarios. Y otra, para las rampas donde irán bulonadas al bordillo prefabricado de hormigón.

MATERIALES

Los materiales se han escogido en base a la durabilidad, funcionalidad y estética.

El resultado es:

- Pasamanos y Barras secundarias de Acero Inoxidable.
  - Al no necesitar de protección adicional, sus superficies serán especialmente lisas. Idóneas para el tacto humano y los posibles abrasiones a alta velocidad de los ciclistas.
  - El acabado brillante contrasta muy bien de forma muy elegante con la pintura negra de la estructura.
- Fustes o soportes del mismo acero que el tablero para Permitir la instalación mediante puntos de soldadura.

INSTALACIÓN

ESTRUCTURA

La instalación de la barandilla sobre el tablero se efectuará en dos fases.

- Colocación de los soportes (provenientes de fábrica) sobre los cajones secundarios a una distancia de 2m en línea recta (despreciando la diferencia en curvas) entre sí. La unión se realizará mediante puntos de soldadura en el perímetro de la base del soporte.
- Doblado, ajuste y colocación de los pasamanos y barras secundarias.

Los pasamanos irán soldados, mientras que las barras secundarias atravesarán los soportes por los orificios existentes.

RAMPAS

Las barandillas sobre las rampas irán colocadas sobre los elementos bordillo a ambos lados del camino.

Estas barandillas únicamente serán instaladas en los últimos metros cercanos a la estructura debido a las alturas de terraplén existentes. Una vez el terraplén alcance una cota de 3m sobre el terreno natural, se considerarán innecesarias.

A través de los agujeros efectuados en taller sobre la base de los soportes, se atornillarán al hormigón mediante pernos.

10.2.3 MALLA DE PROTECCIÓN ANTIVANDÁLICA

La administración ferroviaria Adif empezó hace poco tiempo a implantar cerramientos verticales de protección antivandálica en pasos superiores sustituyendo a los antiguos horizontales por motivos económicos con el mantenimiento. Será pues obligatorio que la sección de vano sobre la afección del ferrocarril vayan protegidas por ambos lados mediante dicho elemento.

La valla tendrá una altura total de 2.20m desde el plano de pisada. El primer metro desde dicho plano será estanco; mientras que lo restante estará compuesto de metal expandido como muestra la siguiente figura.

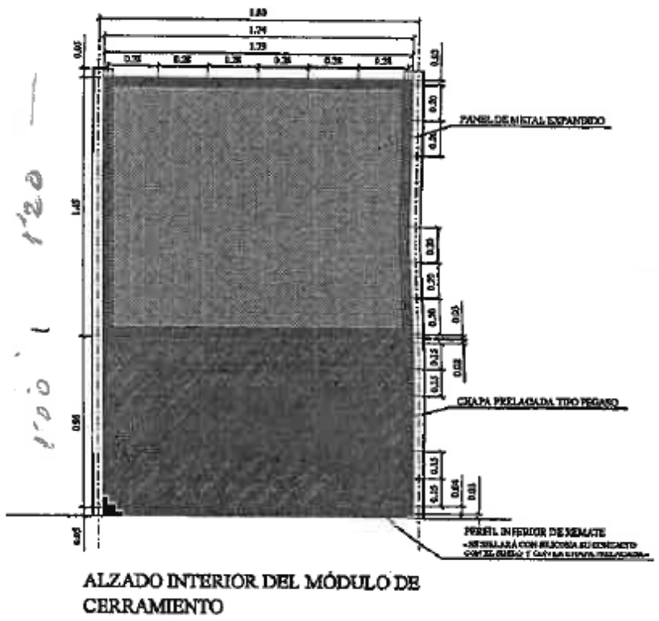


Imagen 5

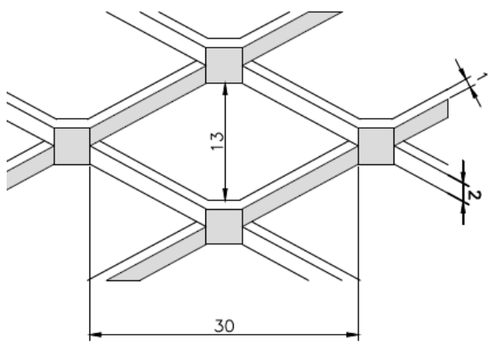


Imagen 6

10.2.4 BOLARDOS EN ACCESOS

Es importante limitar físicamente el acceso a la infraestructura proyectada a los vehículos motorizados. Esto se debe a que la estructura no está diseñada para soportar dichas solicitaciones y se sugiere evitar.

Por todo ello se procederá a instalar un bolardo en cada uno de los accesos a la infraestructura.

Acceso Norte

Se instalará único bolardo en los primeros metros de rampa.

Acceso Sur

Se instalará en el límite del proyecto dado que no es posible el acceso en tal caso.

Para la elección del tipo de bolardo se ha tenido en cuenta básicamente el factor de la seguridad de los peatones y ciclistas en caso de colisionar con uno de ellos a altas velocidades. Es por ello por lo que se han descartado todos los modelos que exponían cantos angulosos o poca visibilidad.

MODELO: Pilona Trian con LEDs fija

FABRICANTE: ADO



Imagen 7

10.3 ILUMINACIÓN

10.3.1 ILUMINACIÓN DEL TABLERO

La iluminación del tablero es fundamental de cara a la utilización de la estructura en horario nocturno.

Se ha optado por la utilización de tiras LED instaladas en el interior de los pasamanos inferiores de la barandilla.

La utilización de tiras Led ofrece los siguientes beneficios

- Tabla de circuitos flexible y encapsulada que permite la fácil instalación incluso en líneas curvas.
- Pueden ser utilizadas a la intemperie
- Bajo consumo alto poder luminiscente
- Larga vida útil



Imagen 8

DISPOSICIÓN

En los planos se detallan las zonas a lo largo de las cuales se dispondrán las tiras.

En el interior de los pasamanos, las tiras se dispondrán de la siguiente manera.

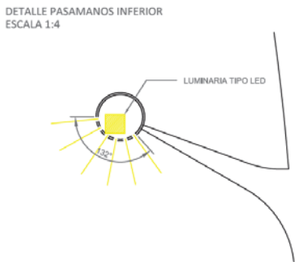


Imagen 9

INSTALACIÓN

La instalación se llevará a cabo siguiendo las instrucciones del fabricante.

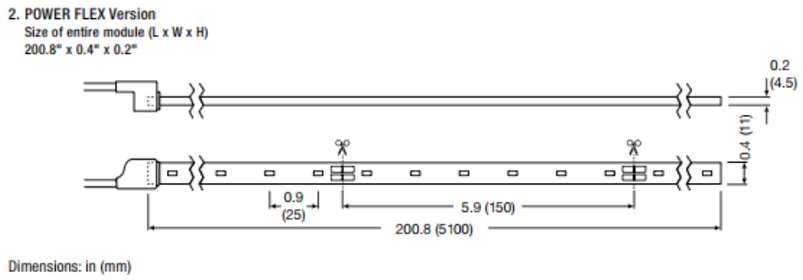


Imagen 10

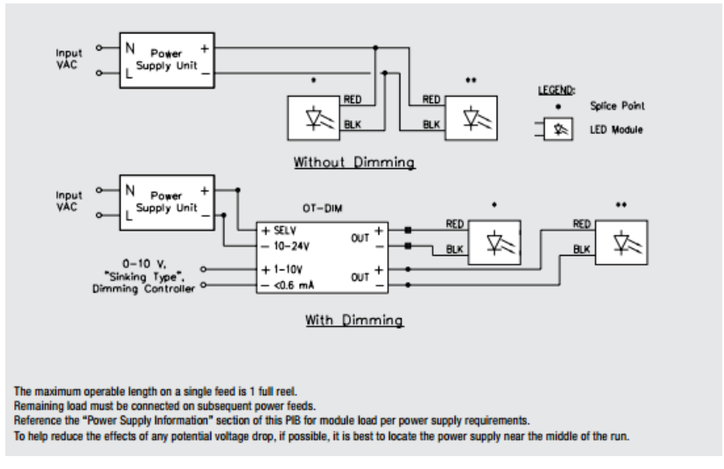


Imagen 11

10.3.2 ILUMINACIÓN SOBRE PILAS

En los cabezales de las pilas se instalarán también proyectores de las siguientes características.



PROYECTOR. BEGA 7873 1 HIT-CE 150W

Imagen 12

Sobre las Pilas Norte Y Sur, se colocarán dos proyectores a cada lado de la pila y en línea con el tablero proyectando un haz de luz sobre el tablero; de forma que quede iluminado inferiormente.

En la pila centro, además de los focos anteriores; también se dispondrán otros dos, enfocando hacia la pila e iluminándola parcialmente.

10.3.3 ILUMINACIÓN SOBRE RAMPAS

Del mismo modo que el tablero, las rampas también deberán estar dotadas de los elementos de iluminación pertinentes para que sea posible el tránsito en horario nocturno.

Se distinguirán de dos zonas.

- **Zona con barandilla**: Se continuará con la iluminación led en el interior del pasamano al igual que a lo largo del tablero. Se evita el uso de otro tipo de elementos de alumbrado puesto que:
  - Podrían representar peligro para los ciclistas a altas velocidades en caso de colisión.
  - Podrían proyectar sombras sobre el camino.

  En cualquier caso sucedería o bien una o la otra dependiendo de la ubicación de dichos elementos. Dentro o tras las barandillas.

- **Zona Sin Barandilla**: Para este tramo se dispondrán los denominados bolardos circulares de iluminación a media altura. Se colocarán sobre el bordillo mediante pernos.



Imagen 13

Se ha optado por la colocación intercalada con una separación entre elementos del mismo margen de 8m. Debido a la intercalación, la distancia máxima sin alumbrado será de 4m.

10.4 SEÑALIZACIÓN

Una vez hayan finalizado las labores de ejecución de firmes, al igual que en cualquier proyecto de trazado, se han de realizar las operaciones relativas a la señalización.

Para el caso en cuestión, los únicos elementos de señalización que se dispondrán serán las denominadas marcas viales.

Se pintarán sobre el firme las siguientes tipologías de marcas.

- **Línea Continua de 10cm de espesor**. Será la divisoria entre la zona reservada para el tránsito ciclado y el de peatones.
- **Line discontinua de 10cm de espesor**. Dividirá ambos sentidos del carril bici.
- **Silueta Peatón**. Se colocaran espaciadas 300m y centradas sobre la zona de trazado reservada al tránsito peatonal.



Imagen 14

- **Silueta Bicicleta**. Del mismo modo que la anterior, se colocaran espaciadas 300m. En dicho punto, se colocaran dos siluetas una hacia cada sentido. Se pintarán desfasadas respecto de las siluetas de los peatones en 150m de forma que vayan alternadas.



Imagen 15

10.5 JARDINERÍA

El objeto del presente apartado es definir a nivel constructivo las actuaciones necesarias para la recuperación ecológica del entorno, la integración ambiental y paisajística de la vía y la estabilización de la superficie alterada por la construcción del nuevo trazado y estructura.

Las únicas áreas afectadas por el proceso constructivo serán las rampas, por lo que todo lo planteado en este apartado será de aplicación en dichas zonas.

Los tipos de tratamientos propuestos para llevar a cabo la restauración paisajística de la obra son los siguientes:

- Extendido de tierra vegetal de propios y de préstamo
- Abonado orgánico
- Siembras manuales
- Plantaciones
- Tratamientos especiales
- Mantenimiento y conservación
- Actuaciones de estabilización de taludes.

10.5.1 SIEMBRA

En los taludes se procederá a recubrir con una capa de tierra vegetal de 30 cm, y a realizar una siembra manual con especies herbáceas. En los que la siembra no haya arraigado convenientemente se realizará una resiembra.

10.5.2 PLANTACIONES

- Se realizarán plantaciones de especies arbustivas en las rampas acorde con lo representado en los planos. Los arbustos deberán ser de alguna de las especies enumeradas en el siguiente apartado. En el área norte se plantarán 60 unidades de arbustos de las especies Crataegus monogyna o Juniperus horizontalis y en la zona sur 90. A decisión del contratista quedará la disposición de estos y la proporción.



Imagen 16



Imagen 17

- Se realizarán además plantaciones de especies arbóreas en las bases del terraplén; así como en las zonas planas sin alterar con el objetivo de suplir los ejemplares talados en los comienzos de la obra. 20 Unidades de Hacer Nergudo (Arce) en la zona norte y 30 en la sur. En la zona sur el posicionamiento será arbitrario, mientras que en la zona norte se ha de respetar la organización de las plantaciones existentes y se colocarán en línea en el terraplén de orientación sur.



Imagen 18

- Los muros Jardinera se rellenaran de tierra vegetal y posteriormente se procederá a la plantación de especies trepadoras.

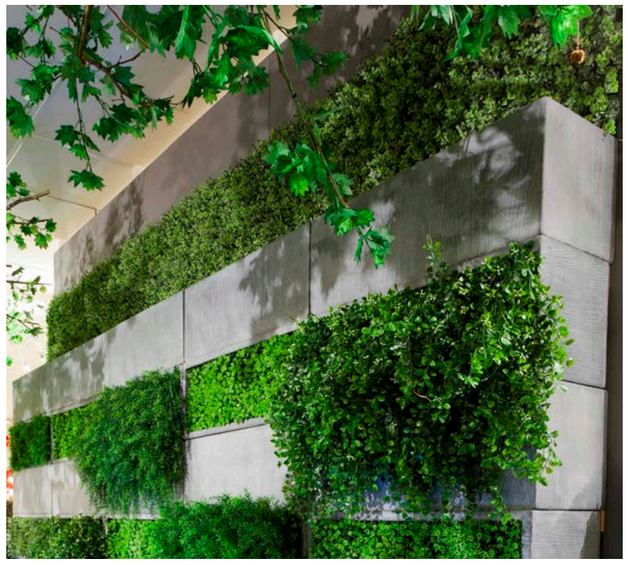


Imagen 19

10.5.3 SELECCIÓN DE ESPECIES

Como criterio complementario al del carácter autóctono se ha valorado la rapidez de crecimiento, primando el carácter colonizador, la rusticidad y la buena adaptación a situaciones variadas de insolación, el rango de requerimientos hídricos y edáficos, permanencia porte y otros.

En función de ello se ha escogido entre las siguientes especies:

ÁRBOLES
Fraxinus excelsior (fresno)
Quercus ilex (encina)
Laurus nobilis (laurel)
Quercus robur (roble)
Fagus Sylvatica (haya)
Alnus glutinosa (aliso)
Salix alba (sauce)
Ilex aquifolium (acebo)
Taxus baccata (tejo)
Betula alba (abedul)
Acer negundo (arce)

ARBUSTOS:
Corylus avellana (avellano)
Crataegus monogyna (espino albar)
Prunus spinosa (endrino)
Ilex aquifolium (acebo)
Ulex europaeus (tojo)
Juniperus horizontalis (junípero rastrero)
Sambucus nigra (sauco)
Salix caprea
Genista florida
Buxus sempervirens (boj)

TREPADORAS:
Hereda helix (hiedra)
Lonicera sp. (madreselva)

HERBÁCEAS:
Poa pratensis (poa de los prados)
Lolium perenne (vallico)
Trifolium pratense (trébol rastrero)
Trifolium repens (trébol blanco)
Dactylis glometara (dáctilo)
Vicia sativa (veza común)
Festuca pratensis (cañuela)
Lotus corniculatus (cuernecillo)

ANEJO 11: PRUEBA DE CARGA

CONTENIDOS

ANEJO 11: PRUEBA DE CARGA 204
CONTENIDOS 204
11.1 OBJETO DEL ANEJO 205
11.2 DIRECCIÓN DE LAS PRUEBAS 205
11.3 INSPECCIONES PREVIAS 205
11.4 PROCESO 205
11.4.1 Materialización del tren de cargas 205
11.4.2 Magnitudes a medir y aparatos de medida 205
11.4.3 Plazo de ejecución 205
11.4.4 Forma de aplicación de las cargas 205
11.4.5 Criterios de estabilización 205
11.4.6 Criterios de aceptación 206
11.4.7 Cálculos 206

11.1 OBJETO DEL ANEJO

Se ha realizado la prueba de carga de la estructura siguiendo en la medida de lo posible las *"Recomendaciones para la Realización de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera"*, del Ministerio de Fomento.

No es objeto de la Prueba de Carga la comprobación de elementos estructurales aislados, consideradas como unidades parciales de la estructura global. Las pruebas de recepción de estos elementos corresponden a ensayos de control a realizar antes o después de la ejecución de las obras, aunque a veces un comportamiento distinto al supuesto sea detectado en las pruebas de carga.

11.2 DIRECCIÓN DE LAS PRUEBAS

La dirección de las pruebas estará a cargo del Ingeniero Director de la Obra, el cual podrá, ante las incidencias habidas durante la ejecución de la misma, introducir cuantas modificaciones al programa general sean necesarias, ordenar la realización de pruebas complementarias, modificar o adaptar el tren de carga a las condiciones de las pruebas o a las características de la estructura, intensificar las medidas a realizar, ampliar los tiempos de carga, etcétera.

Será quien, una vez que considere realizadas en todas sus fases, dará por terminadas las pruebas, y deberá en su caso ordenar la suspensión de las misma cuando así lo exija el comportamiento de la estructura durante el ensayo.

Deberá efectuar una inspección previa a la realización del ensayo y otra posterior al mismo en la que se refleje el estado final de la obra después del proceso de carga.

El Director de la Obra podrá encargar la realización de las pruebas a personal cualificado, al frente del cual figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos, a quién en adelante denominaremos Director de las Pruebas. Dependiendo de la naturaleza de la Obra puede ser conveniente la asesoría del Autor del Proyecto.

11.3 INSPECCIONES PREVIAS

Antes de la realización de la prueba de carga, el Director de la Misma o el personal por el designado, realizará una inspección de la estructura comprobando los principales puntos de la estructura. Se revisarán especialmente y los apoyos en pilas y estribos.

11.4 PROCESO

11.4.1 Materialización del tren de cargas

La carga se materializará con bidones o valses de agua, repartidos uniformemente sobre la estructura y en los vanos 2 y 4 exclusivamente. Se podrán emplear otros procedimientos siempre que garanticen un nivel de carga similar.

Las solicitaciones a que da lugar el tren de cargas son inferiores al 60 % del valor que teóricamente produciría la aplicación del tren de cargas definido en la "Instrucción de Acciones".

11.4.2 Magnitudes a medir y aparatos de medida

Se medirán los desplazamientos verticales en:

- Centro del vano 2 – Pésimo para la sobrecarga en vanos 2 y 4
- Centro del vano 1 – Pésimo para la sobrecarga uniforme

La medida de los desplazamientos se referirá a puntos fijos que, serán independientes de la estructura del puente.

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares y deberán garantizar una apreciación mínima del orden de un 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo debe ser como mínimo superior en un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

11.4.3 Plazo de ejecución

La Prueba de Carga se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura. En el momento de iniciarse las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de la obra deberá tener una edad mínima de 28 días. En el momento de realización de la prueba de carga se habrán ejecutado todas las sobrecargas sobre la estructura, sean estructurales o no.

11.4.4 Forma de aplicación de las cargas

Se materializará el estado de carga en dos escalones. Se esperará a la estabilización de las medidas entre cada escalón de carga.

La descarga se realizará, de forma análoga a la carga y en orden inverso.

11.4.5 Criterios de estabilización

Se seguirán los criterios de estabilización descritos en las Recomendaciones del Ministerio de Fomento.

Una vez situado el tren de cargas correspondiente, bien a un escalón intermedio o al final de cualquier estado de carga, se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura, y se controlarán los aparatos de medida situados en los puntos en que se esperen las deformaciones más desfavorables desde el punto de vista de la estabilización.

Transcurridos 10 minutos se realizará una nueva lectura en dichos puntos. Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de estos últimos, o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga y se realizará la lectura final en todos los puntos de medida. En caso contrario se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de 10 minutos, y deberá cumplirse al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20% a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalos anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos de medida. Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de 10 minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de las pruebas, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga correspondiente al escalón considerado.

Una vez alcanzada la estabilización se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de la misma. Por otra parte, deberá comprobarse que no se detecta ningún signo o muestra de fallo o inestabilidad en alguna parte de la estructura.

Una vez descargada totalmente la estructura se esperará a que los valores de las medidas estén estabilizados, aplicando el mismo criterio seguido para el proceso de carga. La diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de cargar serán los valores remanentes correspondientes al estado considerado.

11.4.6 Criterios de aceptación

Los valores de las magnitudes máximas al finalizar el ciclo de carga, medidas después de la estabilización, no superarán en más de un 15% a los valores previstos. Además no deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en ninguna parte de la estructura.

Vanos cargados	Punto medición	Deflexión vertical No mayor que:
Todos	Centro vano 1	28 mm
2 y 4	Centro vano 2	31 mm

11.4.7 Cálculos

El cálculo de la prueba de carga se ha realizado con el mismo modelo de elementos tipo barra en el software de cálculo.

ANEJO 12: PROCESO CONSTRUCTIVO

CONTENIDOS

ANEJO 12: PROCESO CONSTRUCTIVO 207
CONTENIDOS 207
12.1 OBJETO DEL ANEJO 208
12.2 PROCESO CONSTRUCTIVO 208
12.2.1 OPERACIONES PREVIAS 208
12.2.2 CIMENTACIONES DE LAS PILAS 209
12.2.3 RAMPAS 209
12.2.4 PILAS y ESTRIBOS 209
12.2.5 APARATOS DE APOYO 209
12.2.6 ENSAMBLAJE DEL TABLERO 209
12.2.7 INSTALACIONES Y ACABADOS 210
12.2.8 TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 210

12.1 OBJETO DEL ANEJO

En este anejo se pretende dar ofrecer una alternativa al contratista sobre un procedimiento de construcción de la estructura.

Se definirá de forma básica la forma más adecuada de erguir la estructura de la forma más efectiva posible con el objetivo de reducir al máximo las afecciones a los servicios colindantes. Se pondrá especial atención a la afección al tráfico rodado de la autovía A-67 y a las vías de tren de vía estrecha y ancho ibérico.

A pesar de todo lo expuesto con anterioridad, el procedimiento que se detallará a continuación es meramente una alternativa y la decisión del método de ejecución será labor y responsabilidad del contratista. Dicha decisión deberá estar, no obstante, justificada y no deberá alterar bajo ningún concepto, la geometría del proyecto.

12.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

12.2.1 OPERACIONES PREVIAS

Se realizarán una serie de operaciones previas para la posterior entrada en el tajo de la maquinaria y los equipos.

SEÑALIZACIÓN y ACCESOS

Estribo Norte

Se vallará y señalará con especial atención la zona cercana al estribo norte, así como a lo largo de toda la rampa de acceso a este. La acera quedará inutilizada temporalmente por la seguridad de los peatones. Esta medida no plantea excesivos problemas puesto que la zona no presenta gran volumen de tráfico y existe otra enfrente.

Estribo Sur

Se señalará la entrada de camiones y maquinaria a la zona del estribo sur. Esta entrada se situará bajo el puente de la autovía S-10 y evitando interactuar con la incorporación a la dicha autovía

Zona pila centro.

La accesibilidad de esta zona resulta muy complicada puesto que se debe atravesar bien la autovía o bien las vías de ferrocarril. En caso de optar por no interactuar con ninguna de ellas, sería posible la entrada de camiones por una rotonda situada varios km al norte. No obstante, dada la baja intensidad de tráfico de las vías, se propone el cruce de maquinaria sobre las vías mediante rampas portátiles previa consulta y autorización de las autoridades ferroviarias.

DESBROCE

Mientras que la zona norte no plantea problemas de accesibilidad debidos a maleza, la zona del estribo sur requiere de operaciones intensas de desbroce. Cabe mencionar la presencia en esta zona de plantas invasoras como el conocido plumífero que deberán ser tratadas especialmente.

En la zona norte no obstante, existen varios árboles que recrean la zona ajardinada que deberán ser removidos dado que quedarían enterrados por la rampa de acceso.

Posteriormente a que la obra haya finalizado, las zonas serán sembradas y ajardinadas de nuevo.

REPLANTEO INICIAL

De acuerdo con lo descrito en el anejo sobre la Topografía, se materializarán en el terreno los puntos denominados bases de replanteo.

12.2.2 CIMENTACIONES DE LAS PILAS

OPERACIONES PREVIAS

Previamente a la hinca de los pilotes prefabricados se procederá a la excavación parcial de la capa superficial correspondiente al horizonte orgánico.

HINCA DE PILOTES

Una vez alcanzada la cota detallada en los planos y anejos correspondientes, se hincarán los pilotes hasta las profundidades detalladas en los anejos y planos correspondientes. En caso de producirse rechazo antes de alcanzar la cota definida, se interrumpirá el proceso y se cortará el exceso de pilote.

ENCEPADOS

Tras la hinca de los pilotes y su descabezado, se procederá al vertido del hormigón de limpieza en la base de los encepados.

Después se encofrará dando la geometría especificada y colocarán las armaduras en el interior del encofrado. Por último, se procederá al hormigonado de los encepados de las pilas.

12.2.3 RAMPAS

OPERACIONES PREVIAS

De la misma manera que para los pilotes, se procederá a la excavación parcial de la capa superficial correspondiente al horizonte orgánico.

RELLENO DEL TARRAPLEN

Se procederá después al relleno de los terraplenes de acceso a la estructura respetando la geometría y criterios de compactación, tongadas y fases expuestos en el anejo correspondiente.

Cabe recomendar al contratista la consulta a las entidades ferroviarias sobre las obras de renovación de balasto que están teniendo lugar cerca de la estación de Maliaño.

En el estribo sur, la construcción del terraplén se desarrollará en dos fases. La primera, hasta la cota de la hinca de pilotes del estribo y la segunda, hasta la coronación. Una vez finalizada esta primera fase, se procederá a la hinca de los pilotes, encofrado, armado y hormigonado antes de comenzar con la 2ª.

En el estribo norte además, hay que destacar la necesidad de construcción del muro jardinera que contendrá el terraplén de invadir la acera.

La compactación se realizará mediante rodillo compactador dinámico hasta lograr las condiciones expuestas en el PTTP:

EJECUCIÓN DE FIRMES.

Tras proceder a la extensión de un riego de imprimación sobre el balasto compactado, se extenderá la mezcla bituminosa sobre dicho riego hasta cumplir las restricciones geométricas.

EJECUCIÓN DE DRENAJES

Junto con los firmes se colocarán los elementos prefabricados que conforman las cunetas a ambos lados del camino.

ACABADO CON TIERRA VEJETAL

Una vez ejecutadas las rampas en su totalidad, se preparará para la revegetación extendiendo una capa de tierra vegetal.

12.2.4 PILAS y ESTRIBOS

Se encofran, arman y hormigonan las 3 pilas y los 2 estribos acorde a lo representado en los planos.

Los estribos se ejecutan entre las fases 1 y 2 de relleno del terraplén tal y como se describe en el apartado 12.2.3. Las barras que quedan embebidas en el hormigón deberán ser colocadas a la vez que la armadura.

12.2.5 APARATOS DE APOYO

Se dispone de una capa de mortero de nivelación en la cabeza de las pilas y en los encepados de forma que las superficies de apoyo queden completamente paralelas.

Posteriormente se procede a la colocación de los aparatos de apoyo.

12.2.6 ENSAMBLAJE DEL TABLERO

La totalidad de los elementos estructurales del tablero se construyen en taller y son posteriormente transportados en módulos y ensamblados in situ.

EN TALLER

Mediante soldadura, se ensamblan las diferentes chapas que forman la sección del tablero. Posteriormente, los módulos de una limitada longitud, son cargados y transportados utilizando un convoy especial.

MONTAJE IN SITU

El montaje de los diferentes módulos provenientes del taller se realizará con la ayuda de apeos provisionales o cerchas apoyadas directamente sobre el terreno. Dichos apeos proporcionan la estabilidad suficiente para permitir la soldadura de los módulos ya suspendidos. Para erguir los módulos se sugiere el empleo de grúas móviles.

Los módulos correspondientes al tablero que discurren sobre la autovía y el ferrocarril se elevarán y montarán durante la noche mediante grúas móviles con el objetivo de reducir al máximo el impacto en el tráfico.

Posteriormente al izado se procederá al desmontaje de las cimbras o apeos provisionales.

COLOCACIÓN DE BARANDILLAS

Se soldarán los soportes de las barandillas y se instalaran los pasamanos.

ENTARIMADO

Se atornillaran los rastreles de madera a los soportes metálicos previamente agujereados y soldados al tablero en taller. Los elementos de madera vendrán tratados y en caso de ser posible, agujereados de fábrica.

PINTURA

A pesar de que los módulos hayan sido pintados en taller en su totalidad, es necesario realizar una última imprimación sobre las juntas soldadas in situ.

12.2.7 INSTALACIONES Y ACABADOS

ALUMBRADO

Se instalarán las luminarias tipo led en el tablero.

Antes de retirar las cimbras o los apeos provisionales, se procederá a la instalación de los focos sobre la cabeza de las pilas.

También se instalaran los faroles a lo largo de las rampas.

MARCAS VIALES

Se procederá al pintado de marcas viales sobre las rampas de acceso y entarimado.

JARDINERÍA Y SIEMBRA

Se sembrará y se procederá a la plantación de los árboles tal y como se especifica en el anejo correspondiente.

12.2.8 TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La terminación de las obras consistirá en:

REPLANTEO

Replantear los puntos caracterizados en el anejo correspondiente y verificar que cumplen con lo especificado en los planos.

PRUEBA DE CARGA

Ejecutar la prueba de carga de acuerdo con lo especificado en el anejo correspondiente.

DESESCOMBRO Y LIMPIEZA

Proceder a la limpieza de las zonas afectadas y desescombro de los materiales acopiados.

RETIRAR LA SEÑALIZACIÓN

ANEJO 13: PLAN DE OBRA

CONTENIDOS

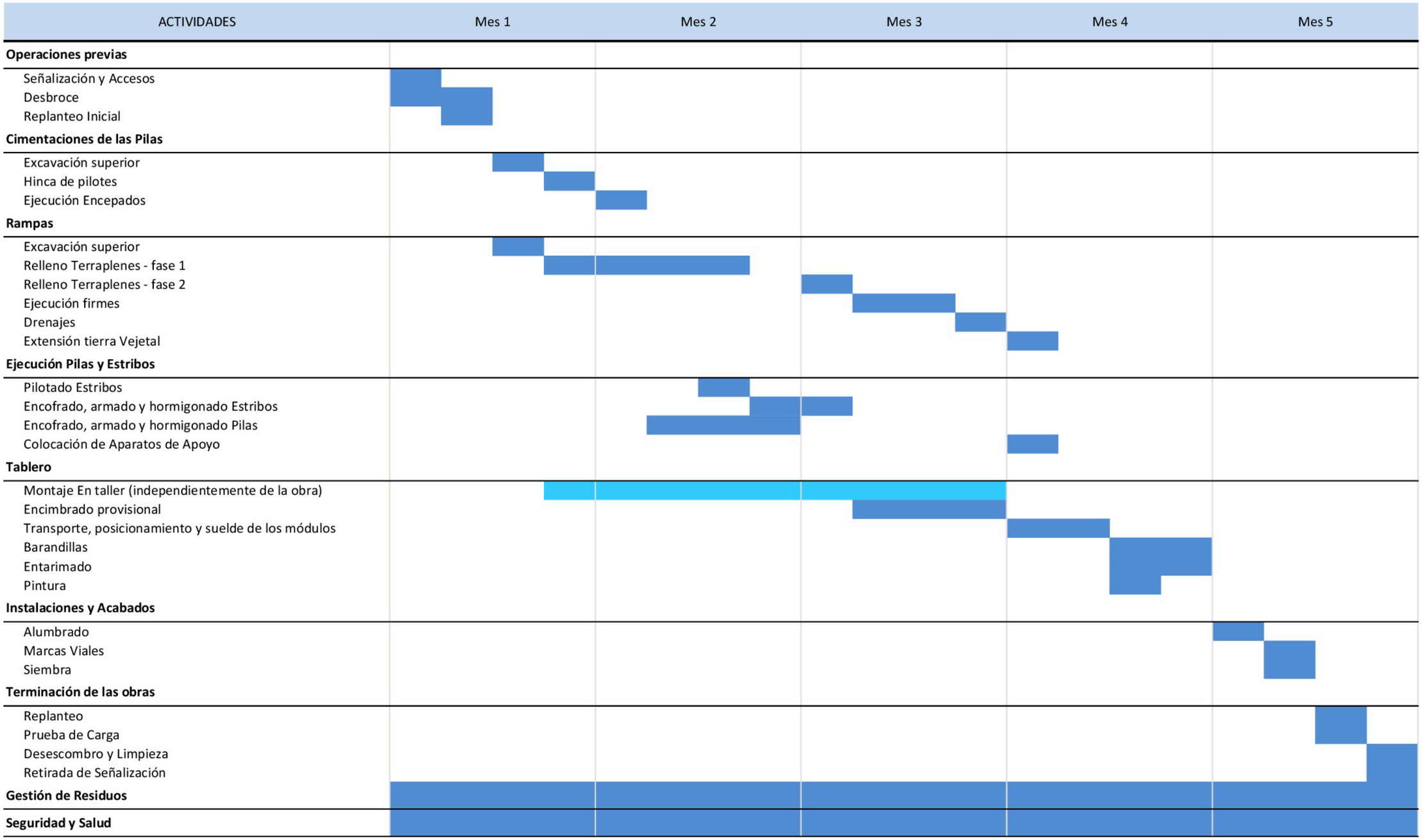
ANEJO 13: PLAN DE OBRA 211
CONTENIDOS 211
13.1 OBJETO DEL ANEJO 212
13.2 DIAGRAMA GANTT 213

13.1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo no es otro que la representación y estimación de la duración de la construcción de los elementos que forman el proyecto. Así pues, tomando como punto de partida el proceso descrito en el anejo anterior sobre el Proceso Constructivo, se representa de forma visual en forma de diagrama de Gantt, la sucesión de labores y duración total estimada de la obra.

Se extrae del siguiente diagrama que la duración completa estimada de las obras será de **5 meses**.

13.2 DIAGRAMA GANTT



ANEJO 14: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

CONTENIDOS

ANEJO 14: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 214
CONTENIDOS 214
14.1 OBJETO DEL ANEJO 215
14.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 215

14.1 OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como único objetivo el establecimiento de una calificación mínima que se le deba exigir al contratista con la finalidad de garantizar la correcta puesta a punto y ejecución de las labores que forman el proyecto.

14.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el Artículo 54 de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), con la Disposición Transitoria quinta de la LCSP y el Artículo 133 del Reglamento General de la Ley de Contratos, es requisito imprescindible que los contratistas que acuden a la licitación de las obras estén clasificados.

Dadas las características de las obras, y en aplicación de los Artículos 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se obtiene el grupo, subgrupo y categoría del contratista.

Para ello y entrando en el Artículo 25 del Reglamento, se elige:

Estructura

Grupo B “Puentes, viaductos y grandes estructuras” y el subgrupo 4 “Metálicos”

Rampas

Grupo G “Viales y Pistas” y el subgrupo 4 “Con firmes de mezclas bituminosas”

Categoría

En la definición de la categoría del contratista, se aplica el Articulo 26 de dicho Reglamento y el Artículo 65 de la Ley de Contratos del Sector Público, en el que se considera el presupuesto base de licitación excluido el IVA (**1.182.925,73** €).

Dado que el plazo es inferior a un año, se toma íntegramente el valor del presupuesto sin IVA para el cálculo de la categoría. No obstante, se tiene en cuenta también el porcentaje de dicho importe correspondiente a cada una de las Unidades. En conclusión:

Viales y Pistas – Se suman los importes correspondientes a las unidades “Rampas y Explanaciones”. Aplicando % de gastos generales y beneficio industrial se obtiene (40.474,28€). Al ser menor de 60.000€ se le asigna la categoría a

Estructura – Se calcula mediante diferencia. Al estar comprendido entre 840.000 € y 2.400.000 € le corresponde una categoría e).

Resumen

Por lo tanto la clasificación del Contratista será:

Grupo B “Puentes, viaductos y grandes estructuras” y el subgrupo 4 “Metálicos”, categoría e.

Grupo G “Viales y Pistas” y el subgrupo 4 “Con firmes de mezclas bituminosas”, categoría a

ANEJO 15: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 15: SEGURIDAD Y SALUD 216

MEMORIA: 217

M1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 217
M2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 217
M3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 217
M4 CONDICIONES DEL LUGAR DONDE SE VA A COPNSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA 218
M4.1 Descripción de la obra 218
M4.2 Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes. 218
M4.3 Unidades de construcción previstas en la obra 218
M4.4 Medios auxiliares previstos para la realización de la obra 219
M4.5 Maquinaria prevista para la realización de la obra 219
M4.6 Instalaciones de obra 219
M4.7 CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES 219
M5 INSTALACIONES DE LA OBRA 220
M5.1 Instalaciones eléctricas provisionales 220
M5.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 221
M6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 222
M6.1 Identificación inicial de riesgos 222
M7 PROTECCIONES A UTILIZAR EN OBRA 227
M8 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA 227
M9 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS 228
M10 RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES EN LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA 228
M10.1 Excavación de zanjas 228
M10.2 Rellenos localizados 228
M10.3 Hinca de Pilotes 230
M10.4 Manipulación, ejecución, empuje y colocación de estructura metálica (tablero y pilas) 231
M10.5 Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla 232
M10.6 Encofrado y desencofrado 234
M10.7 Hormigonado 235
M10.8 Trabajos de albañilería: colocación de SOLADOS Y PAVIMENTOS 237
M10.9 Montaje de barandillas 238
M10.10 Montaje de luminarias 239
M10.11 Colocación señalización HORIZONTAL 240
M11 RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES DE LA MAQUINARIA PREVISTA. 241
M11.1 Medidas Preventivas para la maquinaria en general 241
M11.2 Máquinas herramientas en general 243
M11.3 Bomba autotransportada para impulsión de hormigón 244
M11.4 HORMIGONERA 245
M11.5 Camión cuba hormigonera 246
M11.6 Camión DE TRANSPORTE DE TIERRAS 247
M11.7 Retroexcavadora y PALA MIXTA 248
M11.8 Dumper. Dumper articulado 249
M11.9 Grúa autopropulsada 250
M11.10 Equipo de PILOTAJE 251
M11.11 Compresor 251
M11.12 Grupo electrógeno 252
M11.13 Vibradores eléctricos para hormigones 253
M11.14 Cisterna de agua 253
M11.15 Camión grúa 254
M11.16 Sierra mecánica y cortadora de disco para hormigón 255
M11.17 Compactador vibratorio de bandeja 256
M12 RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES 257
M12.1 Escaleras 257
M12.2 Andamios metálicos modulares y cimbras 258
M13 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 259
M13.1 Botiquín de primeros auxilios 259
M13.2 Medicina Preventiva 259
M13.3 Evacuación de accidentados 259
M14 DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA 260
M15 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 260
M16 CONCLUSIONES 261

PLANOS 262

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES para el estudio de Seguridad y Salud 283
P1 OBJETIVO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 284
P2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS EN LA OBRA 284
P2.1 Promotor 284
P2.2 Director de obra 284
P3.3 Contratista. obligaciones preventivas 284
P2.4 Subcontratista 287
P2.5 Trabajadores 287
P2.6 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra 287
P3 LEGISLACIÓN APLICABLE 287
P4 CONDICIONES A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 289
P4.1 Condiciones a cumplir por los medios de protección colectiva 289
P4.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas 290
P2.3 Condiciones a cumplir por los Medios de Protección Individual 291
P5 CONDICIONES A CUMPLIR POR LA SEÑALIZACION 293
P5.1 Señalización de riesgos en el trabajo 293
P5.2 Señalización Vial 294
P6 CONDICIONES A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES 295
P7 CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 295
P8 CONDICIONES A CUMPLIR POR EL SISTEMA DE PROTECCION DE INCENDIOS DE LA OBRA 296
P9 SISTEMAS APLICADOS PARA LA EVALUACION Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS A PROPONER EN EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 296
P10 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 297
P11 SEGUIMIENTO Y CONTROL 297
P12 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 299
P13 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD 301
P14 EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 302
P15 LIBRO DE INCIDENCIAS 302

PRESUPUESTO 303
PR 1 - PROTECCIONES COLECTIVAS 303
PR 2 - EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL 304
PR 3 - PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD: 305

MEMORIA:

M1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Junto con la redacción del proyecto *"PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67* (Entre Raos y Nueva Montaña)*"* es obligación legal la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud (ESS), según el Artículo 4, apartado 2, del RD 1627/1997, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

M2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja: "PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña)"

Autor del estudio de seguridad y salud: JAVIER GARMENDIA PURROY

Presupuesto Base de Licitación: UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VENTITRÉS céntimos (1.431.340,23 €)

Plazo de proyecto para la ejecución de la obra: 5 meses.

Tipología de la obra a construir: Obra Pública. Pasarela peatonal

Localización: SANTANDER (CANTABRIA). Entre los polígonos de Raos y Nueva Montaña.

M3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la "protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura a implantar durante todo el proceso de esta construcción, así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante todo el proceso de esta construcción.
- Servir de base para la elaboración del plan de seguridad y salud por parte del contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Es obligación del contratista disponer de los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

M4 CONDICIONES DEL LUGAR DONDE SE VA A COPNSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

M4.1 Descripción de la obra

En la memoria del presente proyecto se realiza una descripción detallada de las obras a realizar, por lo que se remite a ella.

M4.2 Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes.

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

Las interferencias previstas en este proyecto son:

- Autovía A-67. Tráfico rodado,
- Vías de ferrocarril de Renfe y FEVE.

M4.3 Unidades de construcción previstas en la obra

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- Movimiento de tierras:
  - Excavaciones en zanjas.
  - Rellenos localizados.
- Hinca de pilotes
- Manipulación, ejecución, empuje y colocación de estructura metálica
- Hormigón armado en pilas, estribos y encepados
  - Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla.
  - Encofrado.
  - Hormigonado.
- Colocación de impermeabilización y drenaje
- Urbanización e iluminación:
  - Instalación de tuberías de drenaje y canalizaciones para servicios
  - Colocación de solados y pavimentos.
  - Montaje de barandillas
  - Montaje de luminarias.
- Señalización, balizamiento y defensas:
  - Colocación de señalización horizontal.

M4.4 Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Escaleras de mano.
- Andamios metálicos modulares y cimbras

M4.5 Maquinaria prevista para la realización de la obra

Se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del Contratista.

- Máquinas herramienta en general (radiales - cizallas - cortadoras y similares).
- Hormigonera
- Camión cuba hormigonera.
- Camión de transporte de tierras
- Pala cargadora
- Rodillo Compactador
- Extendedora de firmes
- Retroexcavadora. Pala mixta.
- Dumper. Dumper articulado
- Grúa autopropulsada
- Equipo de Pilotaje
- Compresor
- Grupo electrógeno.
- Vibradores eléctricos para hormigones.
- Cisterna de agua.
- Camión grúa
- Compactador vibratorio de bandeja.

M4.6 Instalaciones de obra

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las Instalaciones de obra que es necesario realizar en ella. Estas son:

- Instalación eléctrica provisional de obra.
- Protección contra Incendios

M4.7 CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES

Para ejecutar la obra en un plazo de 5 meses se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Presupuesto de ejecución material.	994.055,30 €
Importe porcentual del coste de la mano de obra.	16.9% x 994.055,30 € = 167.995€
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año.	1.752 horas.
Coste global por horas.	222 664.7 € : 1.752 = 127.09 €/hora.
Precio medio hora / trabajadores.	21,00 €/ hora
Número medio de trabajadores / año.	127.09: 21,00: 0,416 años = 14.54 trabajadores.
Redondeo del número de trabajadores.	15 trabajadores.

El cálculo de trabajadores, base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de las "Instalaciones Provisionales para los Trabajadores" que se escoge es 15 que corresponde al número medio.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.

M5 INSTALACIONES DE LA OBRA

M5.1 Instalaciones eléctricas provisionales

Descripción:

Constarán de un cuadro eléctrico general, cuadros de distribución, un transformador de seguridad, cables y mangueras, interruptores y tomas de tierra.

Riesgos más frecuentes:

- Contactos eléctricos directos/ indirectos.
- Electrocución.
- Falta de medios de protección.
- Falta de tomas de tierra.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.

Medidas Preventivas:

- La sección del cableado será la adecuada a la carga eléctrica que ha de soportar.
- La funda de los hilos será perfectamente aislante.
- Clavijas con enclavamiento.
- Grado de protección IP 447.
- Los empalmes entre máquinas se harán mediante conexiones y los definitivos con cajas, en ambos casos normalizadas y estancas antihumedad.
- Las mangueras irán protegidas y aisladas.
- Se sustituirán inmediatamente aquellas mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Los interruptores se ajustarán al R.E.B.T. e irán en cajas normalizadas con puerta con señales de peligro y cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos serán para intemperie con puerta y cierre de seguridad e irán conectados a tierra. Las tomas de corriente serán blindadas para intemperie.
- Cada toma de corriente suministrará energía a una sola máquina.
- Las tomas de corriente tendrán las clavijas hembra en tensión, nunca en la clavija macho.
- Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA) protegiendo los circuitos de alumbrado y la maquinaria portátil y móvil y de media sensibilidad (300 mA) protegiendo la maquinaria fija.
- Interruptores magnetotérmicos en las casetas.
- Disyuntores diferenciales en todas las líneas y máquinas.
- Herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Las partes metálicas de cualquier equipo y el neutro estarán conectados a tierra.
- La tensión de trabajo no superará los 24 v.
- Mantenimiento periódico de todas las instalaciones y aparatos.
- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión hasta que se compruebe lo contrario.
- Los conductores no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos. Al atravesar zonas de paso, deberán protegerse de manera adecuada.
- Los aparatos portátiles que se utilicen serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Habrá siempre en la obra repuestos de los elementos de la instalación.
- La red de tierra deberá ajustarse a las especificaciones de la norma MI-BT-039 del R.E.B.T. y a las especificaciones de la norma MI-BT-023.
- La toma de tierra en una primera fase, se hará a través de una placa o pica colocada junto al cuadro eléctrico general.
- Si se efectúa un tendido de cables, éstos se colocarán a una altura mínima de 2 m en lugares peatonales y de 5 m en zonas de paso de vehículos.

Protecciones Colectivas:

- Señales de riesgo eléctrico.
- Extintores.
- Comprobaciones de tensión.

Protecciones Individuales:

- Casco para riesgos eléctricos.
- Botas y guantes dieléctricos.
- Trajes de agua.
- Banqueta y alfombrilla aislantes.

M5.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras.
- Intoxicaciones.

Medidas Preventivas:

- Revisiones periódicas de la instalación eléctrica.
- Correcto acopio de materiales y sustancias en almacenes cerrados o en zonas acotadas.
- Correcta señalización de productos inflamables y combustibles. Envases cerrados e identificados.
- Los productos inflamables se almacenarán por separado, en recintos preparados para ello y sólo se tendrá la cantidad estrictamente necesaria.
- Orden y limpieza de las zonas de trabajo.

Medios de extinción:

- Extintores de polvo.
- Extintores de CO_2 junto al cuadro eléctrico.
- Tierra, agua y arena.

M6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuarios y aseos con una capacidad para 5 trabajadores, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

Las instalaciones de higiene y bienestar previstas para la obra constarán de:

- Vestuarios con armarios y taquillas con cerradura para cada uno de los trabajadores y bancos.
- Aseos:
  - 2 Lavabo
  - 1 Inodoro
  - 2 Ducha
  - Instalaciones de agua fría y caliente con un calentador de 50 l por cada 10 trabajadores.
  - Espejo, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores automáticos.

Además, todos los elementos estarán en perfectas condiciones y se mantendrán todas las instalaciones en perfecto estado de limpieza destinándose un operario para la realización de estas tareas.

CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES	
Superficie de vestuario - aseo:	15 trab. x 2 m^2. = 30 m^2.
Nº de retretes:	15 trab. : 25 trab. = 1 und.
Nº de lavabos:	15 trab. : 10 trab. = 2 und.
Nº de duchas:	15 trab. : 10 trab. = 2 und.

M6.1 Identificación inicial de riesgos

La siguiente Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas, se realiza, en función de la tecnología y la organización previstas para construir que pueden ser variadas por el Contratista, lo cual deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud, que deberá estar adaptado a dichas variaciones.

En todo caso, los riesgos aquí analizados se eliminan o disminuyen mediante la propuesta de soluciones constructivas, de organización, las protecciones colectivas necesarias, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción.

El éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista respetará la metodología y concreción conseguidas por este Estudio de Seguridad y Salud. El Pliego de Condiciones Particulares recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que presente en su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Excavaciones en zanjas

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Caídas al interior de la zanja.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Desprendimientos de tierras.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Vibraciones.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Animales y/o parásitos.

- Atropellos, golpes, vuelcos. Alcances y colisiones por maquinaria.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Explosiones e incendios.
- Inundaciones.
- Sobreesfuerzos.

Rellenos LOCALIZADOS

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Caídas al interior de la zanja.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos
- Polvo.
- Ruido.
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos, golpes, vuelcos. Alcances y colisiones por maquinaria
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.

HINCA de pilotes

- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelcos de la maquinaria.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes.
- Polvo.
- Ruido.
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos.

Manipulación, ejecución, EMPUJE y colocación de estructura metálica (tablero y pilas)

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos/ Aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de piezas.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras

Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Tropiezos o torceduras.
- Quemaduras.
- Radiaciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados de la rotura de redondos.
- Ahogamiento.

Encofrados/Desencofrados

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura de personas y objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatosis por contacto con desencofrantes.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Ahogamiento.

Hormigonado

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caída de objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Dermatosis por contacto.
- Ahogamiento.

Instalación de BORDILLOS de drenaje y canallzaciones

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Derrumbamiento de las paredes de la zanja.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Cortes.
- Dermatosis por contacto con el cemento.
- Atrapamientos.
- Polvo.
- Proyección de partículas.

Trabajos de albañilería: solados y pavimentos

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Dermatosis por contacto con el cemento

Montaje de barandillas

- Caídas de objetos.
- Caídas desde altura.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Golpes y cortes.
- Vuelco de acopios.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y aplastamientos.

- Proyecciones de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Explosión e incendio.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura por arco eléctrico.
- Intoxicaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Ahogamiento.

Montaje de luminarias

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Caídas de altura
- Contactos eléctricos directos/ indirectos
- Caída de objetos
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos.
- Alcances, colisiones y vuelcos de la maquinaria.

Colocación de señalización horizontal

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

M7 PROTECCIONES A UTILIZAR EN OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las protecciones colectivas contenidas en el siguiente listado:

- Eslingas de seguridad
- Pasarelas de seguridad sobre zanjas.
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica.
- Pórtico de señalización.
- Valla móvil 2,50 x 1,00
- Valla extensible 6 m.
- Extintores de incendios.
- Interruptor diferencial
- Puesta a tierra.
- Transformador de seguridad

M8 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las protecciones individuales contenidas en el siguiente listado:

- Cascos de seguridad homologado.
- Casco de seguridad, yelmo de soldador.
- Chaleco reflectante.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturones porta herramientas.
- Cinturones porta - herramientas para artilleros.
- Cinturón de seguridad antivibratorio.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
- Filtro para mascarilla antipolvo.
- Gafas antipolvo y anti - impactos.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Mandiles de cuero soldador.
- Mascarilla de respiración antipolvo.
- Mono de trabajo.
- Pantalla de seguridad soldador.
- Par de botas seguridad de cuero.
- Par de botas de impermeables.
- Par de guantes de cuero.
- Par de guantes finos de goma.
- Protector auditivo.

M9 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Es de aplicación el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo y la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento y defensa de obras.

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización:

Señalización de los riesgos del trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Riesgo en el trab. Advertencia cargas suspendidas. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Advertencia de riesgo eléctrico. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Prohibido el paso a peatones. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria cabeza. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria manos. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria oídos. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria pies. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección obligatoria vista. Tamaño pequeño.
- Riesgo en el trab. Protección vías respiratorias. Tamaño pequeño.
- Señalización vial

Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible.

En todo caso será de aplicación la siguiente normativa:

- Norma de Carreteras 8.3-IC Señalización de Obras.
- Norma de Carreteras 8.2-IC Marcas Viales.
- Norma de Carreteras 8.1-IC Señalización Vertical

M10 RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES EN LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA

M10.1 Excavación de zanjas

Se realizarán excavaciones pero únicamente a nivel superficial por lo que la no se ve pertinente redactar este apartado

M10.2 Rellenos localizados

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Caídas al interior de la zanja.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos
- Polvo.
- Ruido.
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos, golpes, vuelcos. Alcances y colisiones por maquinaria
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.

Medidas Preventivas:

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra en todos los elementos de seguridad, exigiéndose que el libro de mantenimiento esté al día y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m para vehículos ligeros y de 4 metros para los pesados.

- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras dentro del radio de acción de la cuchara de una máquina para el extendido de las tierras vertidas en el relleno.

- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo.
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Está previsto regar con frecuencia los tajos, caminos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes serán dirigidas por un señalista.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Está previsto instalar en el borde de los terraplenes de vertido sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un diámetro no inferior a los 5 m del entorno de las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación estarán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado estarán provistos de cabina de protección contra los impactos y contra los vuelcos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina.
- Las entradas y salidas de los terraplenes y de las zonas de relleno estarán señalizadas con señales de peligro obras, limitación de velocidad y peligro salida frecuente de camiones.
- En aquellos casos en que las entradas o salidas de los terraplenes estén en zonas con escasa visibilidad, será necesario que un señalista dirija las operaciones de entrada y salida de camiones.
- Deben cumplirse las medidas preventivas correspondientes a las máquinas y equipos de trabajo utilizados en estas operaciones.
- Protecciones Individuales:
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Faja contra las vibraciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.

M10.3 Hinca de Pilotes

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelcos de la maquinaria.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes.
- Polvo.
- Ruido.
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos.

Medidas Preventivas:

- Son de obligado cumplimiento las medidas preventivas correspondientes a los diferentes equipos de trabajo utilizados:
- El acopio se realizará sobre terreno horizontal en el que se habrán hincado topes delimitando la zona.
- Se prohibe arrastrar los pilotes hasta el lugar de montaje.
- Se prohibe izar los pilotes mediante tirones sesgados.
- Se prohibe la permanencia de los operarios dentro del radio de acción de la pilotadora.
- La extracción del embudo al finalizar el hormigonado, se realizará lentamente una vez alejado el personal y el camión hormigonera o la bomba de hormigón autotransportada.
- Se prohibe la presencia del resto del personal en la zona de pilotaje.
- Si fuera necesario, se colocará malla de retención de objetos sobre los desmontes.
- Se suspenderán los trabajos de pilotaje en caso de lluvias fuertes o tormentas, en prevención de posibles crecidas del río.

Protecciones Colectivas:

- Tapa para pilotes/micropilotes.
- Barandillas de seguridad.
- Limitación de acceso mediante vallas, conos y cinta de balizar.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Faja contra los sobreesfuerzos.

M10.4 Manipulación, ejecución, empuje y colocación de estructura metálica (tablero y pilas)

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos/ Aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de piezas.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras

Medidas Preventivas en general:

- Reconocimiento médico que determine si los operarios son aptos o no para trabajar en altura.
- Se solicitarán los manuales de montaje del taller metálico.
- Los operarios que vayan a efectuar el montaje deberán recibir instrucciones claras y precisas de los distintos procedimientos.
- El material se depositará en el lugar habilitado al efecto sobre tablones de reparto de cargas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Está previsto preparar zonas compactadas en la obra para facilitar la circulación de los camiones y el transporte de las vigas metálicas.
- Antes de proceder al izado, se les amarrará dos cuerdas de guía segura de cargas.
- Antes del inicio de las maniobras se debe revisar la estabilidad de las grúas en sus bases de apoyo, así como el estado de las eslingas y de todos los elementos de seguridad.
- Las vigas metálicas se izarán del gancho de la grúa mediante balancines.
- La viga en suspensión se controlará con las dos cuerdas de guía mediante un equipo de tres operarios. Dos de ellos gobernarán la pieza y el tercero guiará la maniobra.
- El eslingaje y colocación se realizará siguiendo las instrucciones del taller metálico mediante grúas de suficiente capacidad.
- Una vez presentada la viga en su sitio de instalación, se realizará el montaje definitivo sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante cuerdas.
- Si alguna pieza llega a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se intentará detenerla utilizando las cuerdas de guía. Se prohibe intentarlo directamente con el cuerpo o con las manos.
- Se prohibe trabajar o permanecer bajo cargas suspendidas.
- Diariamente se comprobará el estado de los elementos de elevación: eslingas, balancines y pestillos de seguridad en los ganchos.
- Las normas de seguridad para el uso de medios auxiliares como andamios o escaleras deben ser entregadas a todo el personal que tenga que utilizarlos.
- Para facilitar el acceso a las zonas de trabajo se utilizarán escaleras de mano o pasarelas de seguridad.
- En cualquier trabajo que se realice hasta la colocación de la barandilla definitiva se debe llevar cinturón de seguridad, siempre que no se pueda colocar una barandilla provisional.
- Los huecos en el suelo deberán estar permanentemente tapados.
- Se paralizarán los trabajos bajo régimen de vientos fuertes.
- Durante las operaciones de montaje de las vigas deberá estar siempre presente el Encargado o responsable del montaje.
- Son de obligado cumplimiento las medidas preventivas correspondientes a la grúa autopropulsada.
- Cuando las operaciones de montaje afecte a la carretera, se señalizará el tajo con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada, se utilizarán conos, paneles direccionales y vallas.
- Se prohibirá terminantemente el acceso de personas ajenas a la zona de montaje.

Protecciones Colectivas:

- Barandillas de seguridad.
- Redes de retención de objetos.
- Pasarelas de seguridad.
- Cuerdas de guía segura de cargas.
- Tapas para huecos.

Protecciones Individuales:

- Guantes de cuero.
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla para soldadores

M10.5 Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Tropiezos o torceduras.
- Quemaduras.
- Radiaciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados de la rotura de redondos.
- Ahogamiento.

Medidas Preventivas:

- Reconocimiento médico que determine si los ferrallistas son aptos o no para trabajar en altura.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de las armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo de cuelgue que formen los hondillos de la eslinga entre sí será menor o igual a 90 grados.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares destinados al efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes se recogerán acopiándolos en un lugar determinado, para su posterior carga y retirada a vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al lugar de trabajo.
- A las zonas de ubicación “in situ” de la ferralla se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro. Se utilizarán escaleras de mano o andamios.
- En cortes del terreno de altura superior a los 2 m será obligatorio el uso de cinturón de seguridad cuando no se pueda colocar una barandilla de protección.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones del aplomado.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se dispondrán pasarelas sobre la armadura de las prelosas para facilitar el tránsito de los operarios.
- Para el montaje de las armaduras de las alcantarillas se utilizará un andamio metálico modular u otro tipo de medio auxiliar igualmente efectivo.
- Un operario se encargará del desplazamiento de las pasarelas colocadas sobre las armaduras.
- Se prohíbe la permanencia de personas bajo armaduras suspendidas del gancho de la grúa.
- Se cumplirán las medidas preventivas de todas las máquinas y equipos de trabajo que se utilicen.
- Se colocarán protecciones sobre las esperas de las armaduras.
- Los bordes perimetrales de las estructuras deberán estar protegidos con barandilla de seguridad antes de comenzar las tareas de montaje de ferralla. En caso contrario, los trabajadores deberán utilizar un cinturón de seguridad que atarán a la línea de vida colocada a lo largo de las estructuras.

Protecciones Colectivas:

- Pasarelas sobre la ferralla montada.
- Medios auxiliares adecuados.
- Puntos sólidos para fijación de cinturones de seguridad.
- Barandillas de protección.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

M10.6 Encofrado y desencofrado

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura de personas y objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatosis por contacto con desencofrantes.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Ahogamiento.

Medidas Preventivas:

- El personal que realice estos trabajos estará acreditado como “Carpintero Encofrador”.
- Reconocimiento médico que determine si los encofradores son aptos o no para trabajar en altura.
- Se empleará un cinturón portaherramientas.
- Material perfectamente apilado. Se acopiará sobre unos tablones de reparto separados 1 m entre sí por cada capa de acopio.
- El transporte aéreo de los encofrados se efectuará en posición vertical, suspendiendo la carga por dos puntos separados, mediante eslingas.
- Se prohíbe guiar los encofrados directamente con las manos. Se utilizarán cuerdas de guía segura de cargas.
- Se prohíbe permanecer o pasar por debajo de los encofrados durante su transporte aéreo.
- Nunca se utilizará un encofrado como plataforma de tránsito y/o trabajo salvo que esté debidamente protegido.
- El encofrado se realizará al tresbolillo reclavando las puntas para evitar cortes o desgarros.
- Se cuidará el correcto ajuste del encofrado durante el montaje para evitar desplomes y caídas.
- Se montarán plataformas de tránsito y/ o de trabajo mediante ménsulas sujetas a los tableros de encofrar. Estas plataformas estarán provistas de barandillas de seguridad formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié y tendrán una anchura mínima de 60 cm.
- Acceso mediante escaleras de mano o andamios, nunca por el propio encofrado.
- El desencofrante se aplicará con guantes de protección.
- El descenso de los materiales se realizará por medios mecánicos o materiales, nunca por caída libre.
- Se eliminarán todos los clavos o puntas de los tableros una vez desmontado el encofrado.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido.
- El desprendimiento de los tableros se hará desde una zona ya desencofrada mediante uñas metálicas.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados.
- En cortes del terreno de altura superior a 2 m será obligatorio el uso de cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte cuando no se puedan colocar barandillas de protección.
- Durante la ejecución del encofrado perdido de las losas de las estructuras se tenderá un cable fiador a lo largo de las vigas y tramos de las estructuras en el que se amarrará el cinturón de seguridad, siempre que no sea posible colocar una barandilla de seguridad.

- Si se utiliza la sierra circular, deberán cumplirse las normas correspondientes a este equipo de trabajo.
- Se cumplirán las medidas preventivas correspondientes al camión grúa y a la grúa autopropulsada.

Protecciones Colectivas:

- Protección de todos los elementos que puedan ocasionar cortes o punzamientos.
- Señalización de limitación de acceso.
- Puntos sólidos para fijación de cinturones de seguridad.
- Barandillas de protección.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

M10.7 Hormigonado

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caída de objetos.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Ruido.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Alcances, atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Derivados del uso de medios auxiliares.
- Derivados de los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Dermatosis por contacto.
- Ahogamiento.

Medidas Preventivas generales:

- Se instalarán fuertes topes al final del recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m del borde de la

excavación.

- Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados.
- Son de obligado cumplimiento las normas referentes a: camión hormigonera, bomba de hormigón autotransportada, vibradores de hormigón, andamios metálicos y escaleras de mano.
- Cuando los equipos utilizados en el hormigonado invadan la calzada, será necesario colocar las siguientes señales: peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además dos señalistas regularán el tráfico y se acotará la zona de trabajo mediante conos, vallas, paneles direccionales y cinta de balizamiento.

Medidas Preventivas (según la forma de puesta en obra):

Vertido de hormigones por bombeo

- El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en ese trabajo.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos de impulsión y antes de hormigonar de nuevo, se lubricarán las tuberías bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.
- Se evitarán los “tapones de hormigón” en el interior de la tubería antes de proceder a desmontarla.
- La manguera de salida será guiada por dos operarios.
- Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrando las partes más susceptibles de movimiento.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con máximas precauciones. Los trabajos estarán dirigidos por un trabajador especialista.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin haber instalado la red de recogida a la salida de la manguera.
- En caso de detención de la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará la tubería.
- Se amarrará la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos. Los operarios se apartarán del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.
- Antes de proceder al hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro para que los operarios puedan apoyarse durante las tareas de vertido.

Vertido directo de hormigones mediante canaleta

- Previamente al inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, se instalarán calzos antideslizantes en dos de las ruedas traseras.
- Queda prohibido situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso. Estas maniobras serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse con la canaleta fija.

Medidas Preventivas (Según tipo de aplicación):

Hormigonado de cimientos y estribos:

- Se mantendrá una limpieza esmerada en esta fase. Se eliminará antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondo y alambres.
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.
- Para vibrar el hormigón desde la cimentación, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Hormigonado de estribos

- Los estribos se hormigonarán mediante
- Se revisará el buen estado del encofrado en previsión de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado se habrá construido una plataforma de trabajo en la coronación pedraplen desde la que se realizarán los trabajos de vertido y vibrado.

Protecciones Colectivas:

- Uso adecuado de medios auxiliares.
- Topes al final del recorrido de los vehículos.
- Pasarelas de seguridad.
- Puntos de anclaje para el cinturón de seguridad.
- Barandillas de seguridad.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturones de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.
- Faja contra las vibraciones.
- Muñequeras antivibraciones.

M10.8 Trabajos de albañilería: colocación de SOLADOS Y PAVIMENTOS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Dermatosis por contacto con el cemento.

Medidas Preventivas:

- Instrucción en el uso de máquinas y herramientas a los trabajadores.
- Corte en vía húmeda.
- Máquinas herramienta con doble aislamiento.
- Los resguardos de las máquinas - herramientas deben estar en perfecto estado.
- El corte en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 1,5 m
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con portalámparas estancos antihumedad provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 v.
- Durante todos los trabajos que se realicen en las proximidades del tráfico rodado, será obligatorio el uso de chaleco reflectante.

- Las zonas de trabajo se acotarán con vallas, conos y cinta de balizar y se señalizarán con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.
- Todos los huecos se taparán con tapas de madera hasta la colocación de las definitivas o hasta su relleno.

Protecciones Colectivas:

- Acotación del tajo mediante vallas, conos y cinta de balizar.
- Señalización del tajo mediante señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.
- Tapas para huecos.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

M10.9 Montaje de barandillas

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de objetos.
- Caídas desde altura.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Golpes y cortes.
- Vuelco de acopios.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Proyecciones de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Explosión e incendio.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura por arco eléctrico.
- Intoxicaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Ahogamiento.

Medidas Preventivas:

- Se debe esmerar el orden y la limpieza en la ejecución de los trabajos.
- Los recortes, clavos y tornillos sueltos deben ser recogidos.
- No se debe trepar por la estructura.
- Se cumplirán todas las medidas preventivas dadas para la soldadura oxiacetilénica, para la soldadura por arco eléctrico y para la grúa autotransportada.
- Se prohibe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.

- Se tenderán, cuando la obra lo requiera, redes horizontales de seguridad.
- Las redes se revisarán frecuentemente, sobre todo al concluir un tajo de soldadura.
- Es obligatorio soldar completamente los tramos de barandilla una vez concluido su aplomado.
- Se dispondrán los medios auxiliares adecuados para realizar los trabajos de forma segura. Además se cumplirán las medidas preventivas correspondientes a dichos medios.
- Se prohibe la permanencia de personas bajo los tajos de soldadura.
- Se prohibe terminantemente desestrobar los tramos de barandilla si no están asegurados y antes de finalizar completamente las operaciones de soldadura.
- Durante las operaciones de colocación “in situ” de los tramos de barandilla, los operarios deberán utilizar el cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte o a la línea de vida que se habrá tendido a lo largo de las estructuras, siempre que no se puedan colocar barandillas de seguridad.

Protecciones Colectivas:

- Anclajes para los cinturones de seguridad.
- Líneas de vida.
- Redes horizontales.
- Barandillas de seguridad.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturón de seguridad.
- Las correspondientes a los trabajos de soldadura.

M10.10 Montaje de luminarias

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Caídas de altura
- Contactos eléctricos directos/ indirectos
- Caída de objetos
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos.
- Alcances, colisiones y vuelcos de la maquinaria.

Medidas Preventivas:

- Durante el montaje de la instalación se impedirá la conexión de red.
- El cableado desde el cuadro general de la compañía se ejecutará en último lugar.
- Antes de conectar la instalación se avisará al personal del inicio de las pruebas en tensión mediante carteles y señales de peligro electricidad.
- Antes de realizar la prueba en tensión se revisará la instalación, comprobando la correcta disposición de los fusibles, terminales, diferenciales y puesta a tierra.
- Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con materiales aislantes de la electricidad.
- Sólo el personal autorizado podrá realizar estos trabajos.
- Las luminarias se acopiarán ordenadamente y posteriormente se repartirán una a una ubicándolas junto a las esperas y calzándolas.
- El izado de las luminarias se efectuará con ayuda de un camión grúa.
- Durante las maniobras de izado y colocación de las luminarias se utilizarán cuerdas de guía segura de cargas.

- Una vez calzada la base en las esperas se procederá al bulonado o soldado definitivo.
- Las luminarias se mantendrán sujetas del gancho de la grúa hasta finalizar las operaciones de bulonado o soldado.
- El cableado y la preinstalación se efectuarán a nivel del suelo.
- El remate de la instalación se efectuará desde plataformas telescópicas de seguridad.
- Finalizada la conexión se cerrará la trampilla con la tapa definitiva y se señalizarán las luminarias.
- Puesto que el montaje de las luminarias invadirá la calzada, se deberá señalizar el tajo con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada y se acotará la zona de trabajo con vallas, conos y cinta de balizar.
- Todos los trabajadores que participen en el montaje de luminarias deberán llevar chaleco reflectante.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo: peligro obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada, luces de preaviso, balizas luminosas...
- Barandillas de seguridad.
- Indicadores sonoros de marcha atrás en la maquinaria.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

M10.11 Colocación señalización HORIZONTAL

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Medidas Preventivas:

- Los vehículos y las máquinas serán manejados por el personal autorizado.
- La circulación de las máquinas y de los vehículos estará organizada por el Encargado del equipo.
- Cuando la ejecución de los trabajos suponga la invasión total o parcial de un carril, se señalizará el tajo con señales de peligro obras, limitaciones de velocidad y estrechamiento de calzada. Además, la zona de trabajo se acotará con conos de balizamiento reflectantes y se dispondrán dos señalistas que regulen el paso de vehículos.
- En aquellos lugares en que exista el riesgo de caída a distinto nivel, los trabajadores deberán llevar un cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Dadas las características de este tipo de operaciones será imprescindible el uso de ropa de trabajo reflectante.

Protecciones Colectivas:

- Acotación de las zonas de trabajo mediante conos, paneles direccionales.
- Señalización de las zonas de trabajo: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Indicadores sonoros de marcha atrás en la maquinaria.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Trajes impermeables.

M11 RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES DE LA MAQUINARIA PREVISTA.

M11.1 Medidas Preventivas para la maquinaria en general

- Los vehículos y maquinaria alquilada serán revisados antes del comienzo de la obra exigiéndose que esté al día el libro de mantenimiento.
- El personal que maneje una determinada máquina o máquina - herramienta debe estar cualificado o tener experiencia suficiente.
- Los equipos estarán en perfectas condiciones.
- Mantenimiento adecuado por personal autorizado.
- Se prohíbe fumar en las operaciones de carga de combustible.
- Extintores de polvo seco en las proximidades de la máquina.
- Comprobar que no hay ninguna persona en las cercanías de las máquinas antes de iniciar la actividad.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, neumáticos, luces y los niveles de aceite y agua antes de comenzar el trabajo.
- Se prohíbe dejar en el suelo de la cabina cualquier herramienta. Se utilizarán cajas portaherramientas.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima de cada máquina.
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- Se evitarán las interferencias entre el personal y la maquinaria.
- Cuando el suelo esté en pendiente, trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- No bajar de lado.
- Se prohíbe bajar una pendiente con el motor parado o en punto muerto.
- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana.
- Al abandonar un vehículo, éste deberá ser frenado y se bloqueará la dirección y el encendido para evitar su puesta en marcha por personas no autorizadas.

- En caso de contacto directo con una línea eléctrica, se tomarán las siguientes medidas:
- Permanecer en la cabina hasta que la red se desconecte.
- Nunca descender lentamente.
- Si no se deshace el contacto, saltar de la cabina lo más lejos posible y sin tocar simultáneamente la máquina y el terreno.
- Las partes móviles y engranajes llevarán carcasas de protección.
- En caso de detectarse alguna anomalía en alguna máquina se retirará del trabajo y se reparará. Si no se pueden retirar, señalizarla convenientemente.
- Todas las máquinas deben llevar sus elementos de protección.
- Se prohíbe izar una carga en caso de viento fuerte (mas de 60 Km./h).
- Se prohíbe permanecer o pasar por debajo de cargas suspendidas.
- Está completamente prohibido el izado o transporte de personas fuera de la cabina y en número superior del establecido.
- Se prohíbe utilizar la pala, los cazos de cualquier máquina y las cajas de los camiones como andamio o apoyo para subir personas.
- Se prohíbe permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- Los ganchos de sujeción y sustentación serán de acero o hierro forjado e irán provistos de pestillos de seguridad.
- La elevación de objetos se hará lentamente y en vertical. Se prohíbe realizar izados inclinados.
- Prohibido manipular componentes de maquinas eléctricas conectadas a la red.
- La maquinaria eléctrica llevará doble aislamiento. Si no es así, estará conectada a tierra y llevará disyuntores diferenciales.
- Se prohíbe abandonar los vehículos en marcha.
- Se instalarán topes de fin de recorrido ante la coronación de cortes.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerdas de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o mediciones en las zonas en las que estén trabajando máquinas.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de una excavación.
- Se prohíbe guardar combustible o trapos grasientos en las cabinas de las máquinas.

M11.2 Máquinas herramientas en general

- Riesgos más frecuentes:
- Cortes.
- Golpes.
- Proyecciones de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ruido.
- Polvo.

Medidas Preventivas

- Los operarios encargados del manejo de máquinas herramientas deben estar convenientemente cualificados.
- Las máquinas herramientas estarán provistas de doble aislamiento.
- Las máquinas - herramientas que tengan órganos móviles como correas o transmisiones deberán llevar carcasas de protección.
- Nunca se debe intentar reparar una máquina herramienta que esté en marcha.
- Las herramientas deben mantenerse limpias de aceites y grasas, afiladas y con las articulaciones engrasadas.
- Las máquinas - herramienta con discos de movimiento mecánico, deben estar protegidas con carcasas completas que, sin necesidad de levantarlas, permitan ver el corte realizado.
- Si se emplean máquinas - herramientas accionadas por motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, deberán llevar un blindaje antideflagrante.
- Las máquinas herramientas deben guardarse de forma ordenada y segura.
- Las herramientas cortantes se guardarán provistas de protectores.
- Nunca se debe abandonar una máquina herramienta en el suelo aunque esté desconectada de la red eléctrica.
- Las máquinas - herramientas deben estar en perfecto estado de uso y mantenimiento.
- Debe rechazarse el empleo de útiles improvisados o defectuosos.

Protecciones Individuales:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas contra proyecciones.
- Mascarilla antipolvo.

M11.3 Bomba autotransportada para impulsión de hormigón

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Proyecciones.
- Golpes.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de la tubería y de la manguera.

Medidas Preventivas:

- Se prohíbe expresamente la puesta en funcionamiento de una bomba autotransportada con los componentes de seguridad alterados o en mal estado de conservación o de respuesta.
- El brazo de elevación de la manguera se utilizará en exclusiva para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño, es decir, únicamente para transportar el hormigón a través de sus tuberías.
- La situación exacta de la bomba cumplirá los siguientes requisitos:
  - El lugar de ubicación será horizontal, con el fin de garantizar la estabilidad permanente de la máquina.
  - No distará menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno (2 m de seguridad + 1 m de paso de servicio como mínimo, medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores).
- Se comprobará, antes de iniciar el bombeo del hormigón, que las ruedas de la bomba estén bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores estén en posición de servicio con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos de impulsión y antes de hormigonar de nuevo, se lubricarán las tuberías bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.
- Se eliminarán los “tapones de hormigón” en el interior de la tubería antes de proceder a desmontarla.
- La manguera será controlada por un mínimo de dos personas.
- Está previsto que un peón, instale y cambie de posición de manera permanente tableros de apoyo sobre las parrillas de ferralla en los que puedan apoyarse los trabajadores que manejan la manga de vertido del hormigón.
- Está previsto el uso de una sirena con el siguiente código de mensajes:
  - Un toque largo: “comienza el bombeo”.
  - Tres toques cortos: “concluye el bombeo”.
- Está previsto inmovilizar la manguera colocándola sobre caballetes y amarrar las partes más susceptibles de movimiento.
- La salida de la “pelota de limpieza” del circuito se realiza por proyección violenta. Se usará la red de detención de la proyección de la pelota. Los trabajadores se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.
- Para la prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón, una vez concluido el hormigonado, se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación.
- Antes de iniciar el suministro del hormigón, se comprobará que todos los acoplamientos de palanca de las tuberías de suministro tienen en servicio de inmovilización real todos los pasadores o mordazas.
- Si la bomba está en marcha, se prohíbe tocar directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante.
- Si se efectúan trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero se parará el motor y se purgará la presión del acumulador a través del grifo. Luego se efectuará la tarea que se requiera.
- Se prohíbe trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería o de semiavería. Se parará la bomba y se efectuará la reparación. Cuando la reparación esté concluida se puede seguir suministrando hormigón, nunca antes.
- Se comprobará diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores de tubo.

- Se retrasará el suministro siempre que la tubería esté desgastada, se cambiará el tramo y se reanudará el bombeo.
- Debe respetarse el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad impermeables.
- Traje impermeable.
- Gafas antiproyecciones.

M11.4 HORMIGONERA

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Proyecciones.
- Golpes.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas:

- No tiene partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Las canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., llevan pintura anticorrosiva para que no se rompan con el tiempo.
- La parte trasera (cuba, tolvas, canaletas, etc.) está pintada con franjas blancas y negras de pintura reflectante.
- La tolva de carga tiene al menos 900 x 800 mm.
- La escalera de acceso a la tolva es de material sólido y antideslizante. Su parte inferior abatible tiene un seguro para evitar balanceos, que se fija a la propia escalera cuando está plegada y al camión cuando esté desplegada. Tiene una plataforma superior con aro quitamiedos a 90 cm de altura, sus dimensiones aproximadas son 400 x 500 mm y es de material consistente, de rejilla con sección libre máxima de 50 mm de lado. La escalera sólo se utiliza para conservación, limpieza e inspección, por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma, y sólo con el vehículo parado.
- El vehículo tiene:
  - Botiquín de primeros auxilios.
  - Extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg.
  - herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etcétera.
  - Frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.

- Los elementos de subida y bajada antideslizantes.
- Sistema de ventilación y calefacción en el puesto de conducción.
- Dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Cabina con resistencia e instalación tales que protegen al conductor contra la caída de objetos. Tiene asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Asientos que absorben en medida suficiente las vibraciones, con respaldo y apoyo para los pies.

- Se prohíbe subirse a la cuba de la hormigonera incluso parada. Cualquier reparación o comprobación se hace con elementos auxiliares tales como andamios, etcétera.
- Para desplegar la canaleta del hormigón hay que quitar los tornillos de bloqueo; una vez en posición de descarga se quita la cadena de seguridad y se gira agarrándola del extremo hasta la posición desplegada. Se evita poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. El operario no se coloca en la trayectoria de giro. Las canaletas auxiliares van sujetas al bastidor del camión con cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Durante el desplazamiento del camión nadie va de pie o sentado fuera de la cabina, pasa de un vehículo a otro, aplica calzos a las ruedas, o lleva brazos o piernas colgando del exterior.

Protecciones Individuales:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas contra proyecciones.
- Mascarilla antipolvo.

M11.5 Camión cuba hormigonera

Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Atrapamientos.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.

Medidas Preventivas:

- El recorrido de los camiones hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% de pendiente, en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones - hormigonera.
- La puesta en estación y los movimientos del camión - hormigonera serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los camiones hormigonera deberán ir provistos de bocina de marcha atrás.
- Se prohíbe estacionar el camión hormigonera a menos de 2 m del borde de zanjas o cortes del terreno que no estén protegidos.
- Si el camión hormigonera debe estacionarse en la calzada será necesario que un señalista regule el tráfico. En estos casos se señalizará el tajo con señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además se acotará la zona de trabajo mediante conos, vallas, paneles direccionales y cinta de balizamiento.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad impermeables.
- Ropa impermeable.

M11.6 Camión DE TRANSPORTE DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos.
- Vuelcos.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.

Medidas Preventivas

- Bajar el basculante inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Antes de iniciar la descarga se deberá tener bien frenado el vehículo.
- En ningún caso puede ser trasladado personal en la caja ni en ninguna otra parte del camión.
- Los caminos por los que circulen camiones deben conservarse despejados y en buenas condiciones de circulación.
- Se instalarán fuertes topes de final de recorrido a un mínimo de 2 m de distancia del borde de los taludes.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.
- Topes fin de recorrido.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad cuando se baje del camión.
- Calzado de conducción de vehículos.

M11.7 Retroexcavadora y PALA MIXTA

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Choques.
- Proyecciones.
- Ruido.
- Electrocución.
- Vibraciones.

Medidas Preventivas:

- Los ascensos y descensos de la máquina se realizarán por los lugares previstos.
- Estará provista de cabina antivuelco con cinturón de seguridad.
- No se abandonará la máquina sin dejar la cuchara en el suelo.
- No se debe izar ni transportar personas en la cuchara.
- Se prohíbe trabajar o permanecer debajo de la cuchara de la retro.
- La retroexcavadora estará dotada de un extintor timbrado con las revisiones al día.
- Se guardará la distancia de seguridad respecto a zanjas y taludes.
- No se iniciarán los trabajos sin los estabilizadores si la máquina es de neumáticos.
- Se comprobará que la retroexcavadora está bien frenada antes de comenzar los trabajos.
- Cuando se trabaje en pendiente, la máquina se orientará de cara a la pendiente.
- Se prohíbe derribar elementos más altos que la máquina.
- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como una grúa.
- En el caso de que se utilice el martillo rompedor:
- Se prohíbe abandonar el equipo del martillo rompedor con la barrena hincada.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de trabajo de la retroexcavadora con martillo rompedor.
- La máquina no debe ser abandonada sin dejar apoyado en el suelo el equipo de martillo rompedor, parar el motor, retirar la llave de contacto y poner en servicio el freno.
- Se prohíbe efectuar reparaciones en el martillo rompedor con la máquina en marcha.
- Si se observan deterioros en el martillo rompedor, se sustituirá inmediatamente por otro.
- Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de la retroexcavadora con martillo rompedor.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Faja contra las vibraciones.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

M11.8 Dumper. Dumper articulado

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Atropellos.
- Caídas de personas.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Ruido.
- Golpes.
- Choques.

Medidas Preventivas:

- Se prohíbe cargar el cubilote del dumper por encima de su carga máxima.
- Se prohíbe el transporte de personas en el dumper.
- Se comprobará que existe una perfecta visibilidad. Debe evitarse la conducción con el cuerpo inclinado.
- Se evitará la descarga al borde de cortes del terreno que carezcan de topes fin de recorrido.
- Deben respetarse las señales de circulación interna y las de tráfico.
- Si se debe subir una pendiente con el dumper cargado, esta maniobra se efectuará marcha atrás.
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote.
- Los dumper llevarán un letrero que indique cuál es su carga máxima.
- Los dumper estarán dotados de luces de marcha hacia delante y hacia atrás.
- Los dumper llevarán un pórtico antivuelcos.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables.

M11.9 Grúa autopropulsada

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

Medidas Preventivas:

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida placas de palastro para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores cuando el terreno de apoyo sea blando.
- Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista.
- 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 por ser una maniobra insegura.
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- Las maniobras en espacios angostos serán dirigidas por un señalista.
- Se comprobará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar un desplazamiento.
- Está prohibido encaramarse a la carga o colgarse del gancho de la grúa.
- Se levantará una sola carga cada vez.
- Se prohíbe abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- Antes de izar una carga se comprobará en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No se sobrepasará el límite marcado en la tabla.
- Se respetarán siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina.
- Se prohíbe que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- Se prohíbe el uso de aparejos, balancines, eslingas, o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Si la grúa invade parte de la carretera se colocarán señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada. Además dos señalistas regularán el tráfico.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

M11.10 Equipo de PILOTAJE

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

M11.11 Compresor

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Rotura de la manguera a presión.
- Derivados de las emanaciones de gases tóxicos del motor.

Medidas Preventivas:

- Los compresores llevarán carcasas aislantes cerradas para evitar el ruido ambiental.
- Se utilizarán compresores de los llamados “silenciosos”.
- Los protectores auditivos serán utilizados por todos los trabajadores que deban permanecer a menos de 5 m del compresor. Además se trazará un círculo de 5 m de radio en torno al compresor para marcar el área en la que es obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Se comprobará antes de la puesta en marcha del compresor que las ruedas quedan calzadas.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor.
- El compresor quedará estacionado con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Si el compresor carece de rueda o pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los cambios de posición del compresor se realizarán a una distancia superior a los 3 m del borde de las zanjas.
- Se controlará el buen estado del aislamiento de las mangueras eléctricas y de presión y se cambiarán de inmediato todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas.
- El empalme de mangueras se efectuará por medio de rácores.
- No se efectuarán trabajos en las proximidades del tubo de escape de los compresores.
- No se realizarán maniobras de engrase y/ o mantenimiento con el compresor en marcha.

- Se prohíbe situarse detrás del compresor cuando éste se sitúe en una pendiente.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

M11.12 Grupo electrógeno

Riesgos más frecuentes:

- Ruido.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.

Medidas Preventivas:

- Las operaciones de limpieza y mantenimiento del grupo se harán con el motor parado.
- Los elementos móviles del grupo estarán protegidos mediante una carcasa.
- Estará dotado de interruptor diferencial de 300 mA.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Los componentes eléctricos se protegerán de la entrada de humedad.
- Se alejará lo máximo posible del tajo para evitar la suma de ruidos.
- Deberá tener siempre conectada la pica de toma de tierra.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.

M11.13 Vibradores eléctricos para hormigones

Riesgos más frecuentes:

- Contactos eléctricos indirectos.
- Vibraciones en cuerpo y extremidades.
- Proyecciones.
- Ruido.
- Contactos con el hormigón.

Medidas Preventivas:

- No se debe vibrar apoyando la aguja directamente sobre las armaduras.
- El vibrado del hormigón debe realizarse desde los tableros dispuestos sobre las armaduras.
- Nunca debe dejarse abandonado el vibrador conectado a la red eléctrica.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para efectuar las tareas de vibrado del hormigón.
- En alturas superiores a los 2 m será obligatorio utilizar cinturón de seguridad siempre que no se disponga de protecciones colectivas eficaces.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad impermeables.
- Gafas de seguridad contra las proyecciones.
- Fajas contra las vibraciones.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

M11.14 Cisterna de agua

Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de camión.
- Atrapamientos.

Medidas Preventivas:

- El recorrido de los camiones cisterna en el interior de la obra se efectuará según se indique.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% de pendiente, en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones.
- La puesta en estación y los movimientos del camión serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los camiones cisterna que accedan a esta obra deberán estar dotados de bocina de marcha atrás.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Impermeables para tiempo lluvioso.

M11.15 Camión grúa

Riesgos más frecuentes:

- Caída de operarios a distinto nivel.
- Vuelco de camión grúa.
- Choques contra otros objetos o máquinas.
- Caída de objetos en manipulación sobre operarios.
- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Golpes.

Medidas Preventivas:

- Ninguno de los elementos de seguridad que lleve la máquina ha de quedar fuera de servicio.
- No se realizarán movimientos en los que las cargas queden fuera de la vista del operador o del señalista.
- Nunca se utilizará la grúa para cargas superiores a la admisible.
- Nunca se harán las maniobras desde el lado del camión desde el que no se ve la carga.
- Las maniobras de carga y descarga estarán guiadas por un especialista.
- Se cuidará de la estabilidad de la grúa de forma que no se produzcan vuelcos por fallos en los estabilizadores o el terreno.
- Se dispondrá de una partida de tablones para ser utilizada como plataformas de reparto de las cargas de los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de la grúa estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Se prohibe utilizar la grúa para arrastrar cargas y realizar tirones sesgados.
- Se prohibe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.
- Se comprobará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento.
- Se comprobará la distancia de extensión del brazo antes de izar la carga. En ningún caso se debe sobrepasar el límite indicado en la tabla.
- Se izará una carga de cada vez.
- Se prohibe abandonar la grúa con una carga suspendida.
- Se prohibe encaramarse a las cargas o colgarse del gancho de la grúa.
- Se comprobará el estado de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos antes de iniciar los trabajos. Se desecharán los que estén dañados.
- Si el camión grúa invade parte de la calzada, dos señalistas regularán el tráfico y se colocarán señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.

Protecciones Colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

M11.16 Sierra mecánica y cortadora de disco para hormigón

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Golpes.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ruido.
- Proyección de partículas y polvo.

Medidas Preventivas:

- Las mesas de sierra no se ubicarán en las zonas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- Las mesas de sierra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor de corte.
  - Empujador de la pieza a cortar.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad dotadas de clavijas estancas, a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra se realizará a través del grupo electrógeno en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Se prohibe ubicar las sierras en lugares encharcados.
- Las zonas próximas a la sierra se limpiarán de productos procedentes de los cortes.
- Se prohibe retirar la protección del disco de corte.
- Se prohibe realizar ajustes o reparaciones en la sierra.
- Se comprobará el estado del disco de corte, antes de iniciar los trabajos, con la máquina parada y desenchufada.
- Se eliminarán todos los clavos y puntas en la madera que se vaya a cortar.
- Se prohibe el cambio de ubicación de las sierras mediante eslingado directo del gancho de la grúa. Deben usarse bateas emplintadas.

Protecciones Colectivas:

- Conexión a toma de tierra.
- Interruptor diferencial.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

M11.17 Compactador vibratorio de bandeja

Riesgos más frecuentes:

- Vibraciones en cuerpo y extremidades.
- Proyecciones.
- Ruido.

Medidas Preventivas:

- Los trabajos serán desarrollados por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores.
- Se prohíbe el uso de compactadores en presencia de líneas eléctrica enterradas a partir de la aparición de la banda o señalización de aviso.
- Los trabajadores no deberán apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo.
- Antes de accionar el compactador, se comprobará que todos sus elementos están perfectamente amarrados.
- Si se observan deterioros en alguno de sus elementos, se cambiará antes de proceder a su uso.
- Se prohíbe abandonar el compactador encendido.
- Se prohíbe el uso del compactador a trabajadores inexpertos.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad impermeables.
- Gafas de seguridad contra las proyecciones.
- Fajas contra las vibraciones.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.

M12 RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

M12.1 Escaleras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Deslizamiento o vuelco lateral de la escalera por apoyo irregular.
- Basculamiento de la escalera hacia atrás.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas:

Para todo tipo de escaleras

- Para trabajos con riesgo eléctrico se usarán escaleras de madera o de cualquier otro material que no sea conductor.
- Se prohíbe el transporte de pesos superiores a 25 Kg.
- El área alrededor de las escaleras debe estar perfectamente limpia de materiales y sustancias resbaladizas.
- Las escaleras estarán provistas de mecanismos antideslizantes en su pie.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera.
- No se pueden utilizar para salvar alturas de más de 7 metros.
- Se debe sobrepasar en 1 metro la altura a salvar.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que den acceso.
- El acceso de los operarios a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de escaleras de mano se efectuará siempre frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños.

Para escaleras de madera

- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos.
- Los peldaños irán ensamblados.
- Solo se barnizarán, en ningún momento se pintarán con materiales que pudieran ocultar los defectos de la escalera.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto.

Para las escaleras metálicas

- Las escaleras metálicas tendrán sus largueros de una sola pieza y estarán sin deformaciones y abolladuras que mermen su seguridad.
- Estarán pintadas con pintura antioxidación.
- No estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Fajas contra los sobreesfuerzos.
- Ropa de trabajo.

M12.2 Andamios metálicos modulares y cimbras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel y desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas:

- Se usará una plataforma de trabajo de 90 cm de anchura formada por tres módulos de plataforma metálicos, montados de tal forma que no dejen huecos que permitan la caída de material a través de ellos, trabados entre sí y encajados a la plataforma perimetral de apoyo.
- No se dejarán sobre los andamios al fin de la jornada, materiales ni herramientas.
- No se verterán directamente escombros u otros materiales desde los andamios.
- No se fabricarán morteros en las plataformas de los andamios.
- El andamio se mantendrá en todo momento libre del material que no sea estrictamente necesario y el acopio que sea obligado mantener estará debidamente ordenado sin producir sobrecargas.
- Las plataformas de trabajo de los andamios serán antideslizantes.
- Las plataformas estarán protegidas en todo su perímetro por barandillas de 1 m de altura, formadas por tubo pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm, de altura mínima.
- Reconocimientos médicos previos que determinen si los operarios que vayan a utilizar los andamios, son aptos para trabajar en altura.
- Se prohibe montar andamios de borriquetas sobre las plataformas de los andamios.
- Está previsto que los husillos de nivelación se apoyen sobre tablones de reparto de cargas.
- Los montadores se atendrán estrictamente a las instrucciones del manual de montaje y mantenimiento dadas por el proyectista del andamio metálico modular.
- Los montadores del andamio utilizarán un arnés cinturón de seguridad contra las caídas, amarrado a un punto fuerte.
- No se iniciará un nuevo nivel del andamio sin haber concluido antes el nivel de partida con todos sus elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida será tal que ofrezca las garantías necesarias para amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
- El andamio se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad y salud. Los que no existan serán solicitados al fabricante para su instalación.
- La estructura tubular se arriostrará en cada cara externa y en las diagonales espaciales, mediante las cruces de San Andrés y mordazas de aprieto o rótulas calculadas por su proyectista.
- La plataforma de trabajo se conseguirá a base de instalar sobre el andamio tres módulos de 30 cm de anchura montados en el mismo nivel. Se prohibe expresamente el uso de plataformas formadas por: un solo módulo, dos únicos módulos juntos o separados y tres módulos, dos de ellos juntos y el tercero a la espalda a modo de soporte de material barandilla.
- Se prohibe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación si antes no se han cercado con barandillas.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o mediante mordazas y pasadores.
- Los tubos y demás componentes del andamio estarán libres de oxidaciones graves.
- La comunicación vertical del andamio queda resuelta mediante el uso de escaleras prefabricadas (medio auxiliar del andamio).
- Se prohibe el apoyo de andamios modulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas y asimilables.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón situado a media altura en la parte posterior de la plataforma.
- Se prohibe trabajar en plataformas ubicadas en cotas inferiores a otras plataformas en las que se esté trabajando.
- Se prohibe trabajar sobre andamios bajo régimen de vientos fuertes.

Protecciones Colectivas

- Señalización de la zona de trabajo
- Colocación de topes en pie de andamios

Protecciones Individuales:

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Faja contra los sobreesfuerzos.

M13 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

M13.1 Botiquín de primeros auxilios

En la obra existirá un botiquín de primeros auxilios para atender a los accidentados en un primer momento.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

M13.2 Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los Subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos reconocimientos que deben ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exijan puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físicas o psíquicas de los trabajadores.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

M13.3 Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente a través de su Plan de Seguridad y Salud tal y como se especifica en el pliego de condiciones particulares, incluyendo el itinerario a seguir en caso de accidente.

M14 DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.

M15 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales que les afecten y los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y para realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios. El Pliego de Condiciones Particulares da las pautas y criterios de formación para que el Contratista los desarrolle en su Plan de Seguridad y Salud.

M16 CONCLUSIONES

Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el presente Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

Santander, Julio de 2015

El autor del ESS



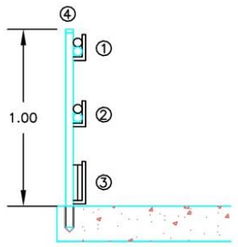
Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

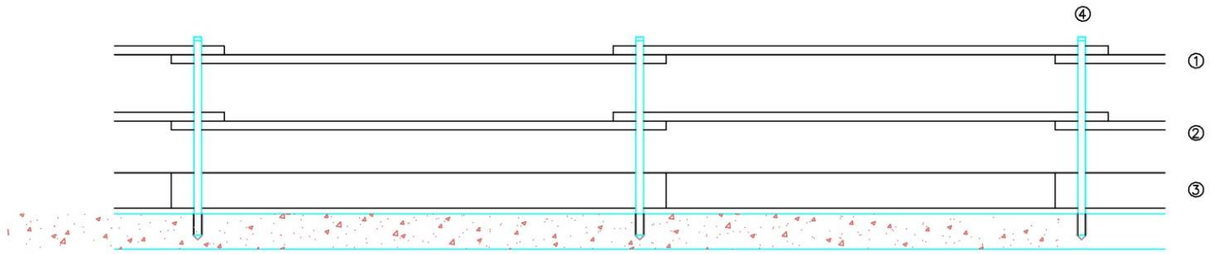
Alumno

PLANOS

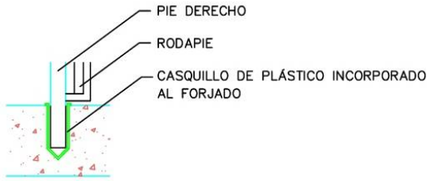
DETALLE DE BARANDILLA PROTECCIÓN EN BORDE DE FORJADOS / LOSAS



SECCION



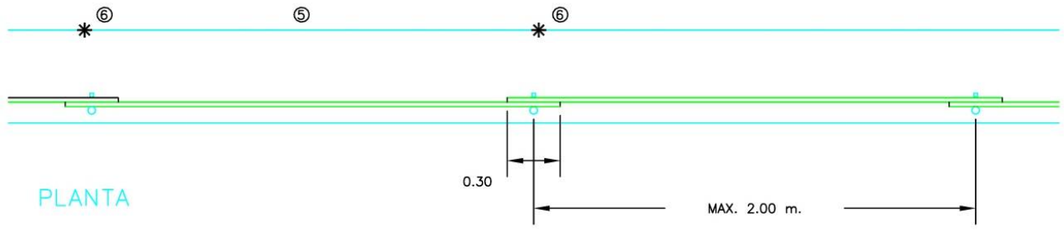
ALZADO



DETALLE–1



DETALLE–2



PLANTA

FASES DE MONTAJE

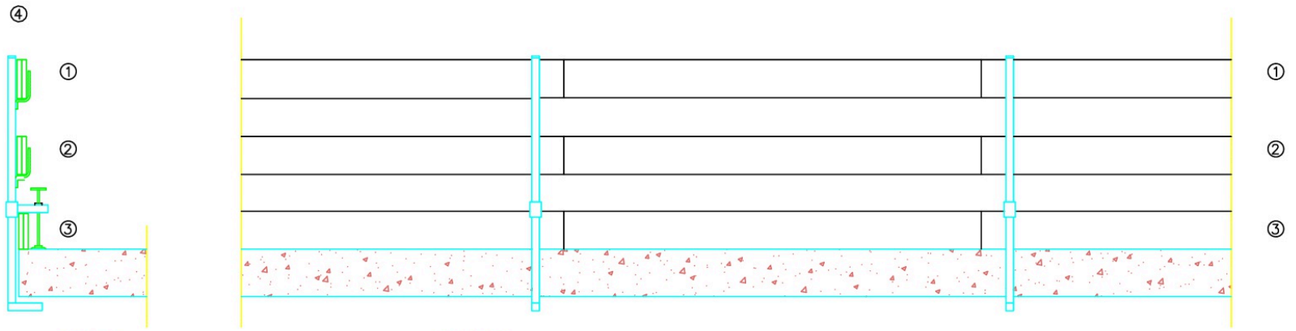
Ⓐ REPLANTEAR E INSTALAR LOS CASQUILLOS TAPADOS
Ⓑ USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAÍDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
Ⓒ INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MODULO
Ⓓ COMPLETAR CON EL RODAPIE
Ⓔ COMPLETAR CON EL LISTÓN INTERMEDIO

Leyenda

① PASAMANOS DE TUBO ø 5 cm.
② LISTÓN INTERMEDIO DE TUBO ø 5cm.
③ RODAPIE DE 20x2.5 cm.
④ PIE DERECHO POR HINCA A CASQUILLO DE PLÁSTICO A CANTO DE FORJADO O LOSA
⑤ LÍNEA DE CUERDA DE CIRCULACIÓN
⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BARANDILLA DE PROTECCIÓN	
Nº DE PLANO:	HOJA: 01 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

DETALLE DE BARANDILLA PROTECCIÓN EN BORDE DE FORJADOS / LOSAS



Leyenda

① PASAMANOS DE 20x2.5 cm.
② LISTÓN INTERMEDIO DE 20x2.5 cm.
③ RODAPIE DE 20x2.5 cm.
④ PIE DERECHO POR APRIETE TIPO CARPINTERO
⑤ LINEA DE CUERDA DE CIRCULACION
⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURON DE SEGURIDAD

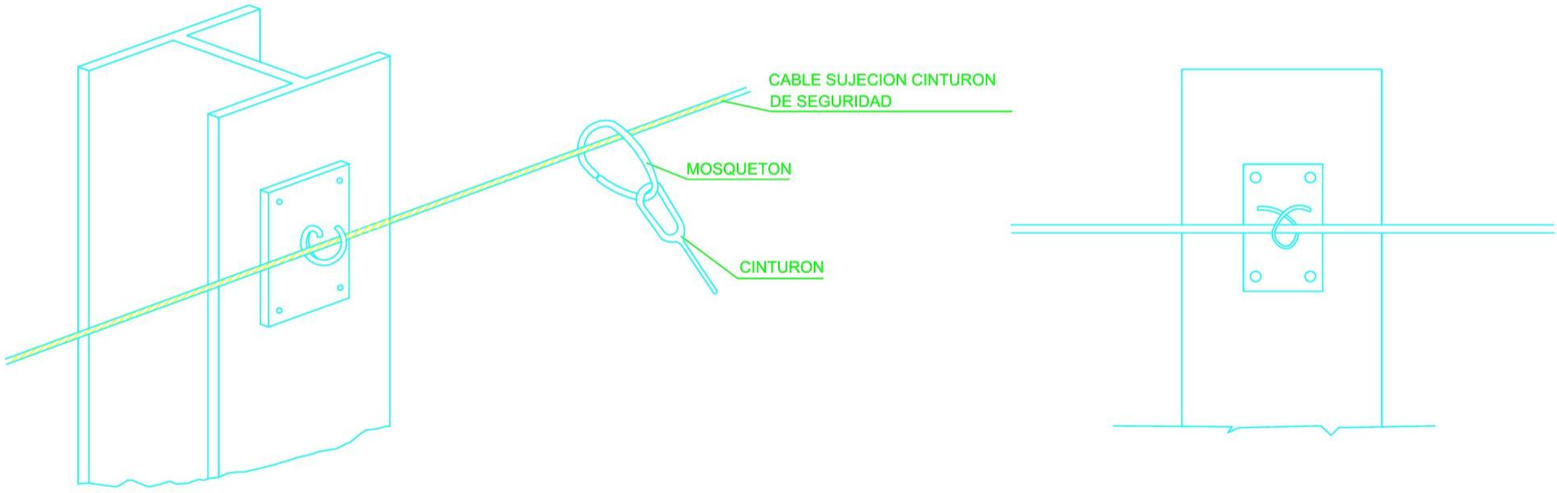
FASES DE MONTAJE

Ⓐ REPLANTEAR E INSTALAR LOS PIES DERECHOS
Ⓑ USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAIDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
Ⓒ INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MODULO
Ⓓ COMPLETAR CON EL RODAPIE
Ⓔ COMPLETAR CON EL LISTON INTERMEDIO



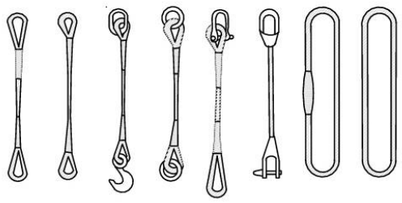
PLANTA

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BARANDILLA DE PROTECCIÓN	
Nº DE PLANO:	HOJA: 02 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

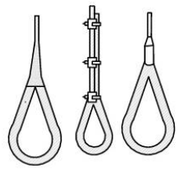


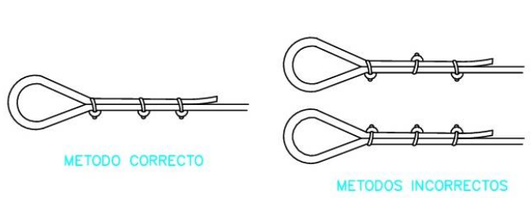
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ANCLAJES CINTURÓN	
Nº DE PLANO:	HOJA: 03 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS





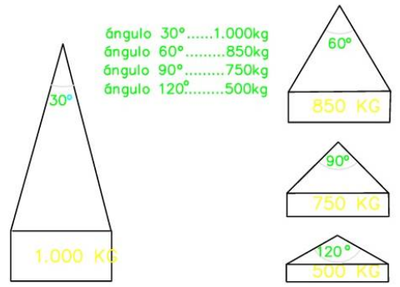
METODO CORRECTO

METODOS INCORRECTOS

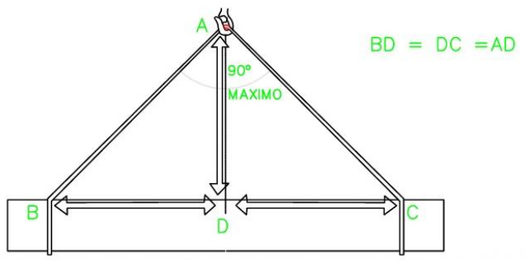
Diámetro del Cable	Número de Perrillos	Distancia entre Perrillos
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

MANEJO DE MATERIALES
LA MISMA ESLINGA

ángulo 30°.....1.000kg
ángulo 60°.....850kg
ángulo 90°.....750kg
ángulo 120°.....500kg



Relación entre el ángulo de la eslinga y su capacidad de carga.



BD = DC = AD

La carga debe ir bien centrada y la eslinga no debe trabajar con ángulos superiores a noventa grados.

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY

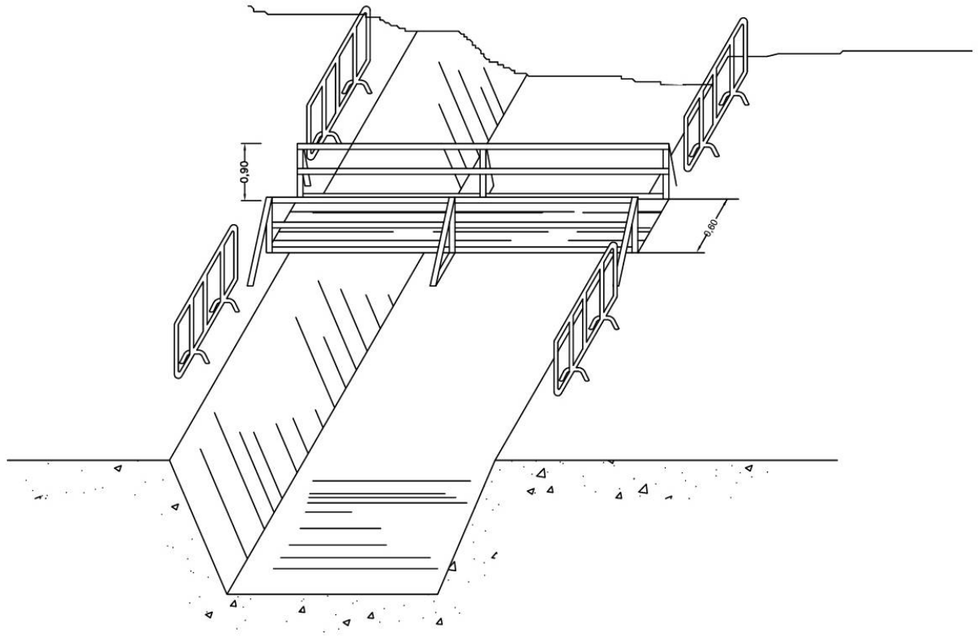
E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

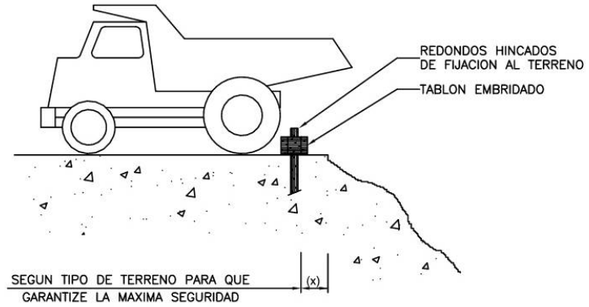
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ESLINGAS

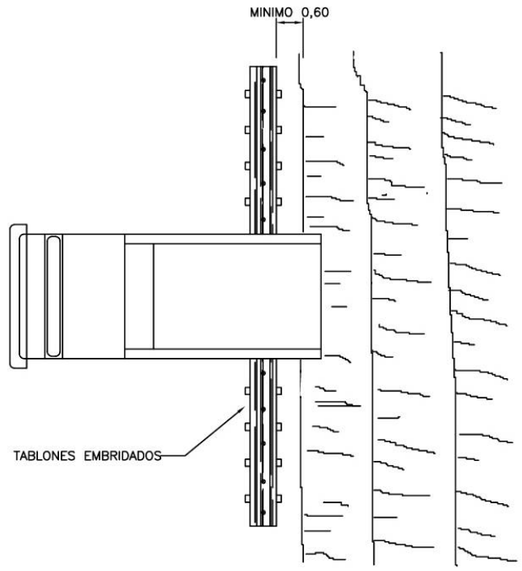
Nº DE PLANO: ANEJO Nº 9 HOJA: 04 de 20

ESCALA: VARIAS FECHA: JUL 2015

PROTECCION EN ZANJA

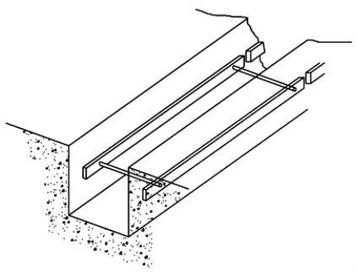




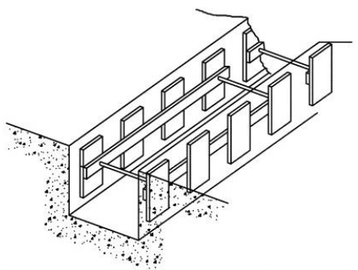


TOPE DE RETROCESO PARA VERTIDO DE TIERRAS

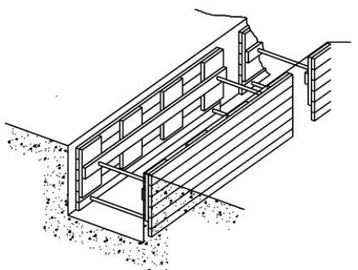
ENTIBACION LIGERA



ENTIBACION SEMICUAJADA



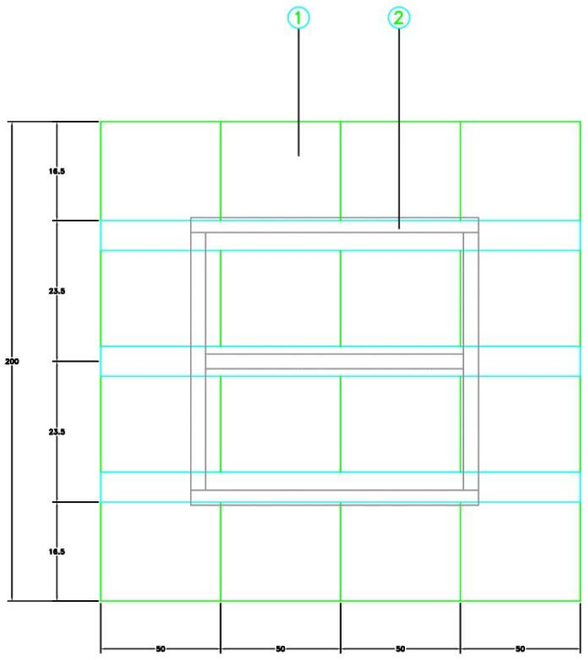
ENTIBACION CUAJADA



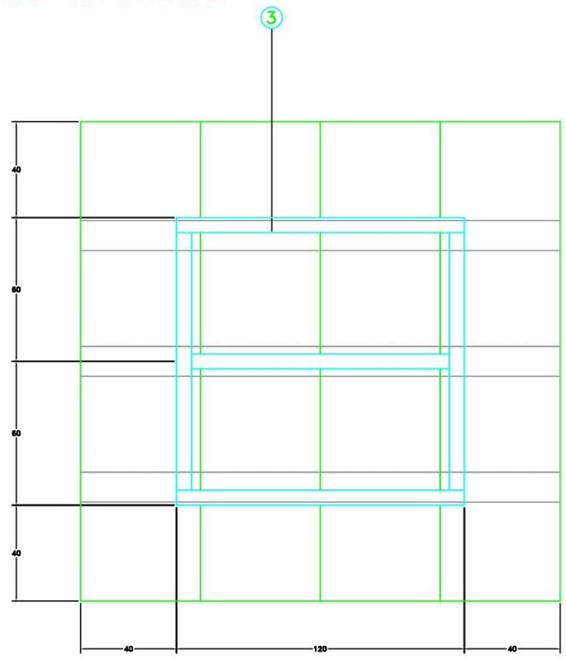
ESTABILIZACION DE ZANJAS
PROTECCIONES COLECTIVAS

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIÓN ZANJAS Y TOPES	
Nº DE PLANO:	HOJA: 05 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

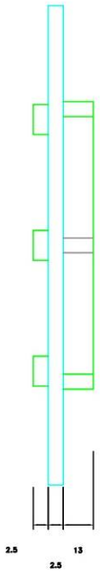
OCLUSION DE HUECO HORIZONTAL DE 50 x 50 cm. POR TAPA DE MADERA



CARA EXTERNA



CARA INTERNA





ALZADO

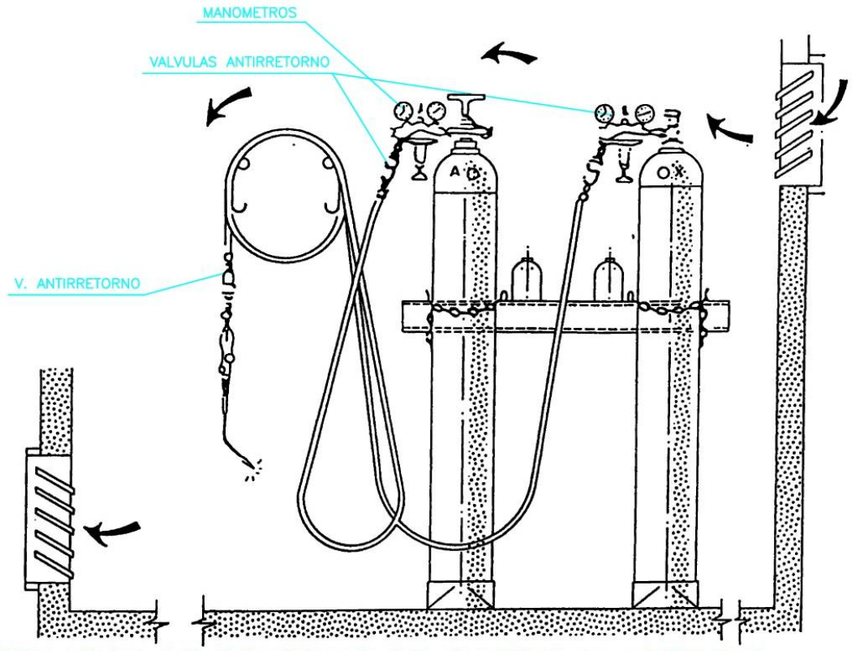
1 TAPA DE MADERA ARMADA (TABLONCILLO DE 20x2.5x80 cm.) MEDIANTE CLAVAZON

2 TRAVESAÑOS SUPERIOR DE 5x2.5x80

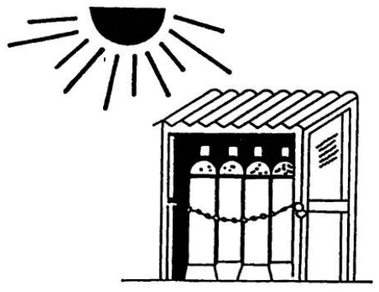
3 TRAVESAÑOS INFERIOR DE 2.5x5

Cotas en cm.

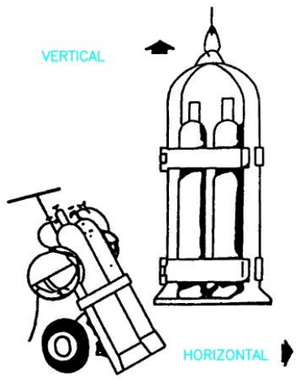
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD TAPA DE MADERA PARA HUECOS	
Nº DE PLANO:	HOJA: 06 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015



INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO



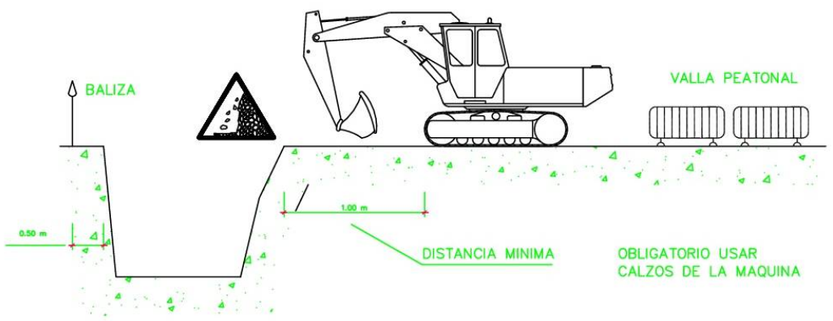
ALMACEN

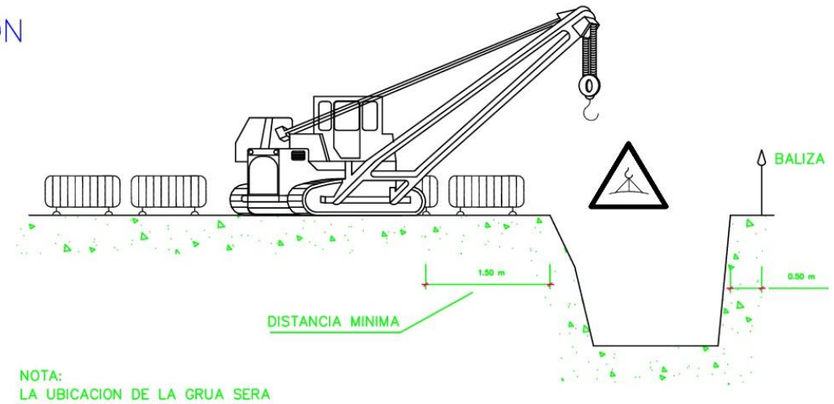


TRANSPORTE

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BOTELLAS DE OXÍGENO	
Nº DE PLANO:	HOJA: 07 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

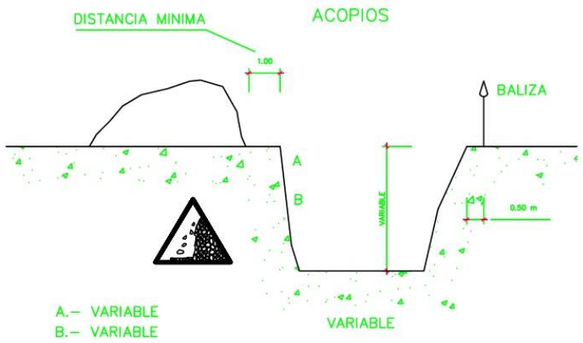
EXCAVACION





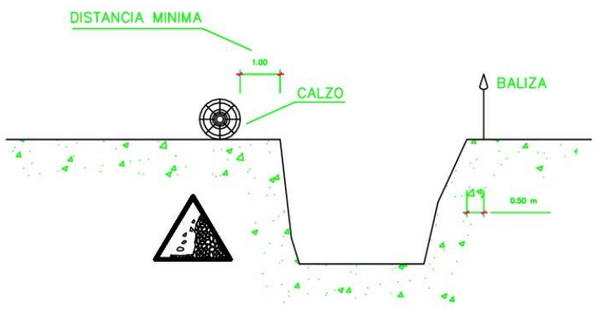
NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TECNICO DE SEGURIDAD

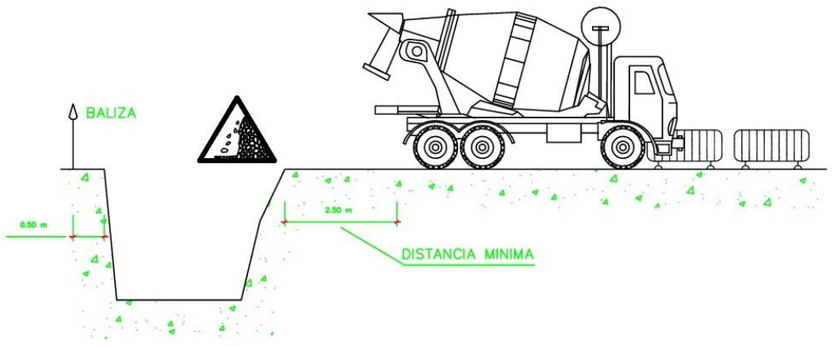
ACOPIOS



A.– VARIABLE
B.– VARIABLE

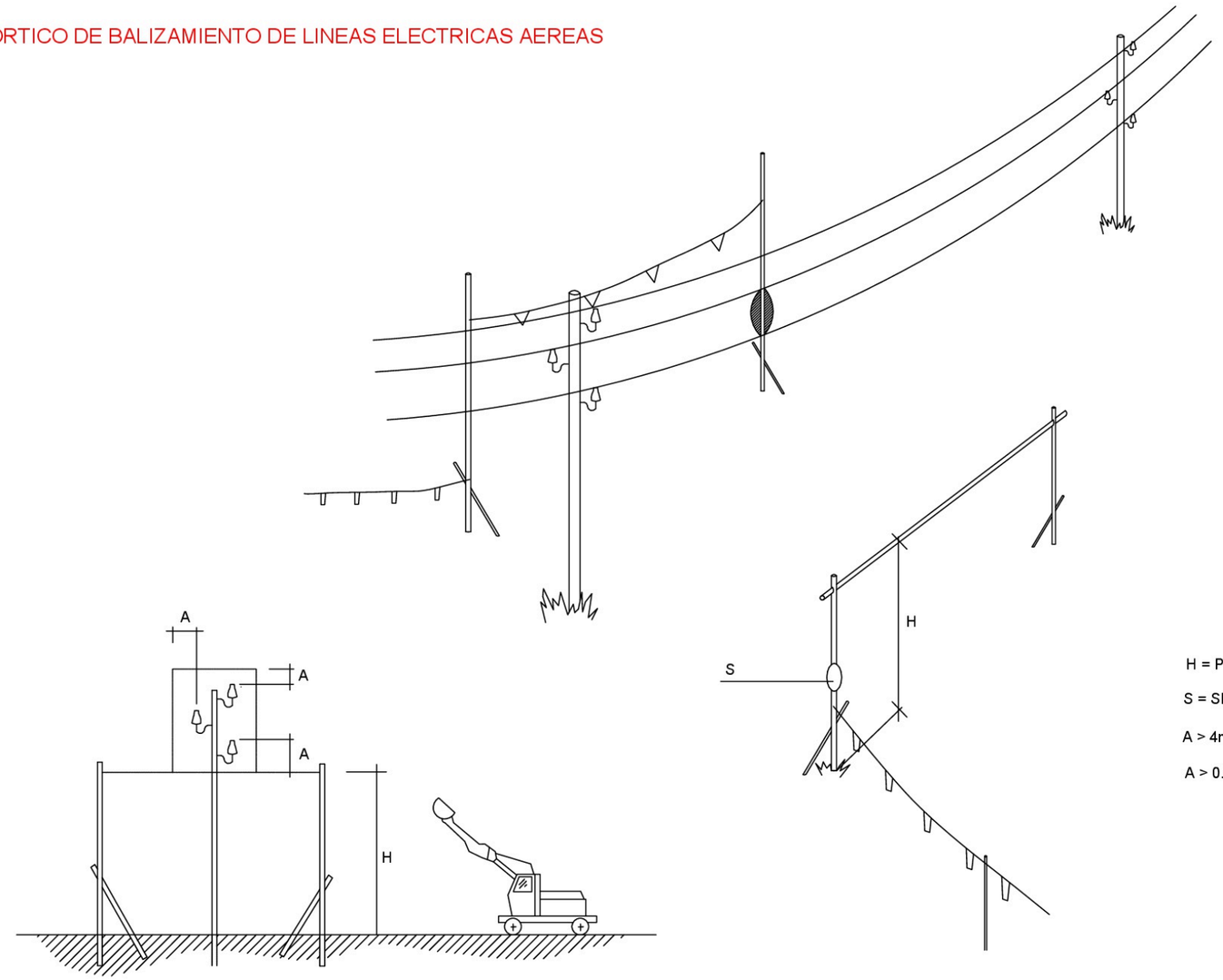
ELEMENTOS VIBRATORIOS





PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67		
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY		E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD MÁQUINAS		UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Nº DE PLANO:	HOJA: 08 de 20	
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015	

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



H = PASO LIBRE

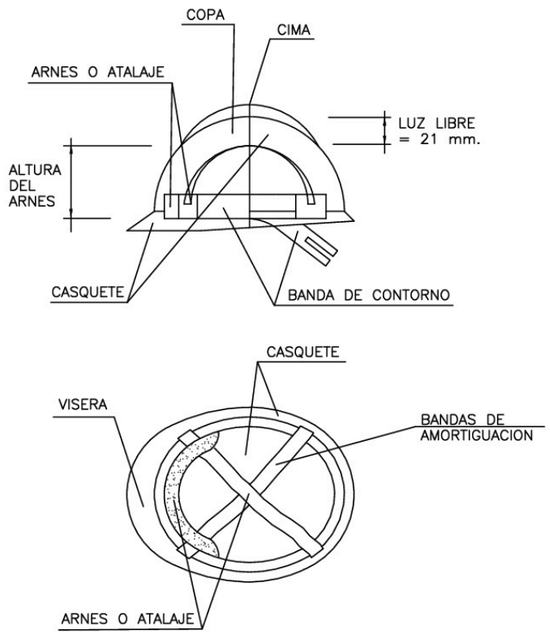
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA

A > 4m PARA A.T. EN GENERAL

A > 0.5m PARA B.T.

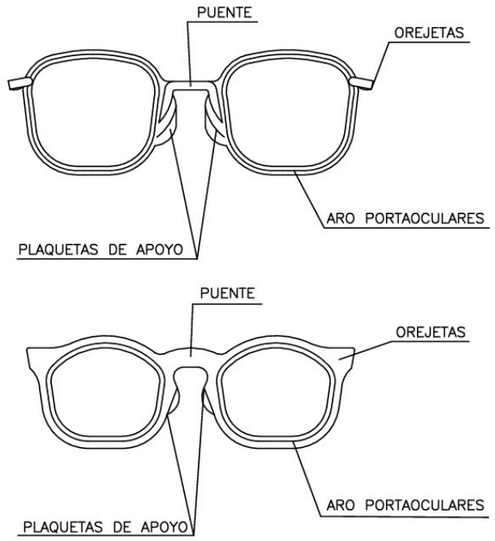
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BALIZAMIENTO LÍNEA ELÉCTRICA	
Nº DE PLANO:	HOJA: 09 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

CASCO DE SEGURIDAD CABEZA



FRENTE DE MONTURAS

A) METALICOS

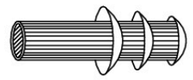


B) DE PLASTICO

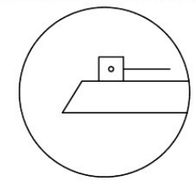
APOARATO AUDITIVO REFERENCIA NIVELES SONOROS

FUENTE DE RUIDO	NIVEL SONORO (dB)	RIESGO
CAMION	80–85	85 dB: Umbral de Peligro
COMPRESOR NO INSONORIZADO	85–95	90 dB: Umbral de Lesiones
PINTURA A PISTOLA	91–115	
SIERRA CIRCULAR	103–106	
TALADRADORA	92–100	
MARTILLO NEUMATICO	103–115	130 dB: Umbral de Dolor
ESCUDO TRABAJANDO EN GALERIA	118–130	
PISTOLA CLAVADORA	140–160	

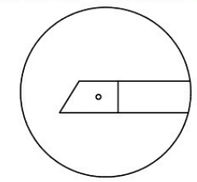
TAPON AUDITIVO



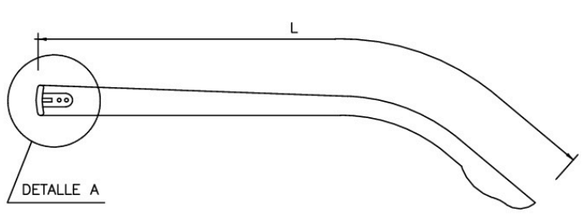
PLANTA DETALLE A



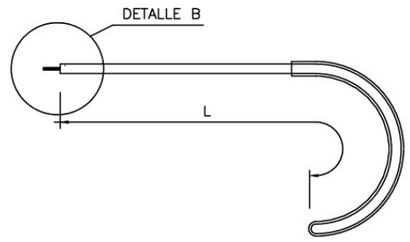
PLANTA DETALLE B



PATILLAS DE SUJECCION (GAFAS DE SEGURIDAD)

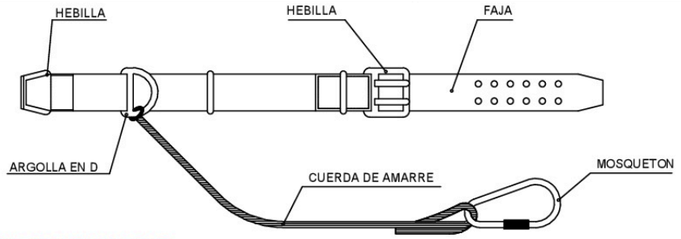


A) TIPO DE ESPATULA

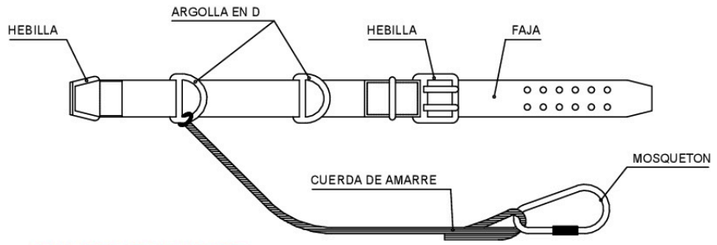


B) TIPO DE CABLE

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CASCO, GAFAS Y PROTECCIÓN AUDITIVA	
Nº DE PLANO:	HOJA: 10 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

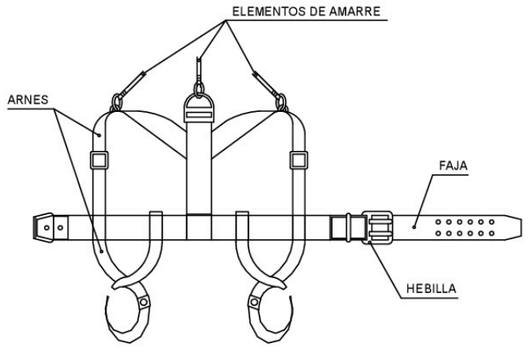


CON UN ENGANCHE

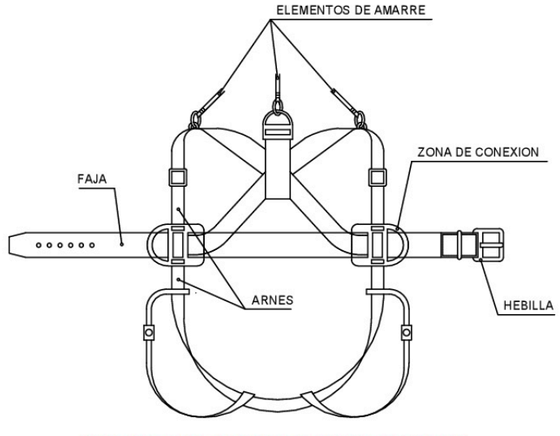


CON DOS ENGANCHES

CLASE –A– DE SUJECION

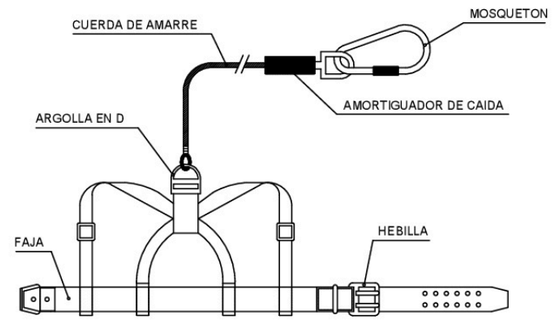


SIN BANDAS FLEXIBLES PARA SENTARSE

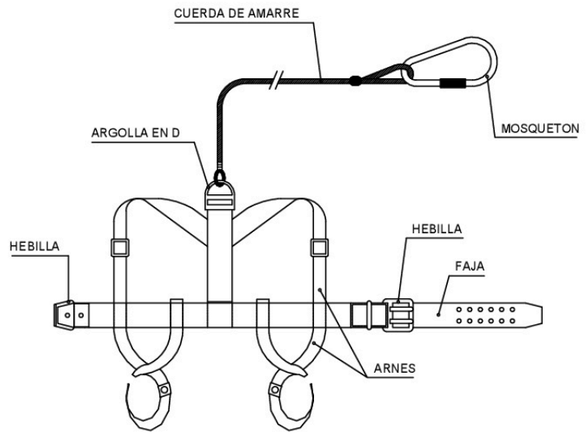


CON BANDAS FLEXIBLES PARA SENTARSE

CLASE –B– DE SUSPENSION



CON ARNES TORACICO Y AMORTIGUADOR DE CAIDA



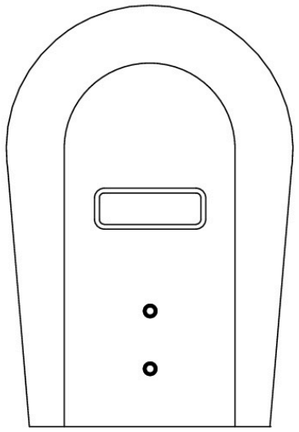
CON ARNES TORACICO DE TRONCO Y PIERNAS

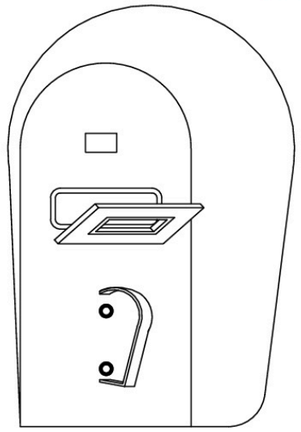
CLASE –C– DE CAIDA

CINTURONES DE SEGURIDAD
PROTECCIONES PERSONALES

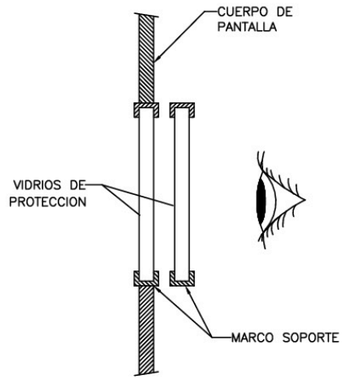
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CINTURONES	
Nº DE PLANO:	HOJA: 11 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

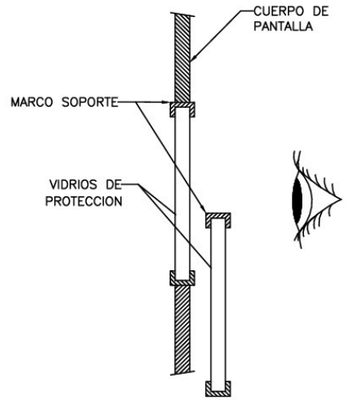
PANTALLAS Y MARCOS PARA SOLDADORES
PROTECCIONES PERSONALES



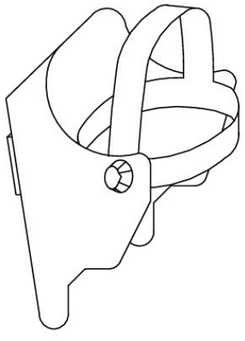


FIJO

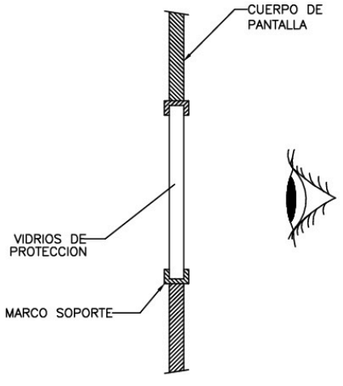




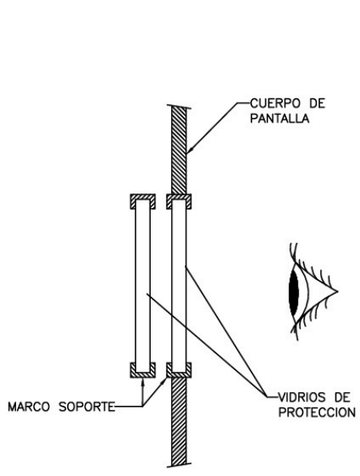
DESLIZABLE

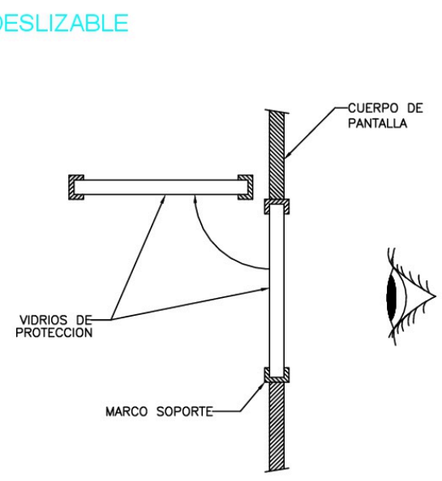


DE CABEZA



FIJO



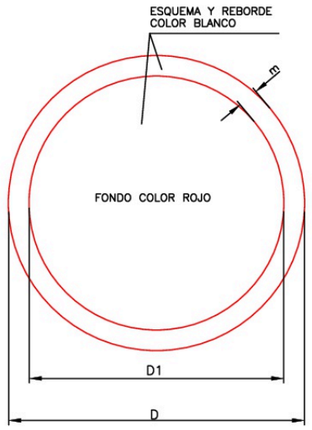


ABATIBLE

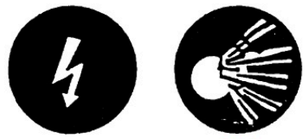
APARATO OCULAR

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PANTALLA DE SOLDADOR	
Nº DE PLANO:	HOJA: 12 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

SEÑALES DE PRESCRIPCION IMPERATIVAS Y DE PELIGRO

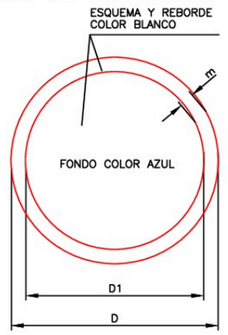


DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5





SEÑALES DE OBLIGACION



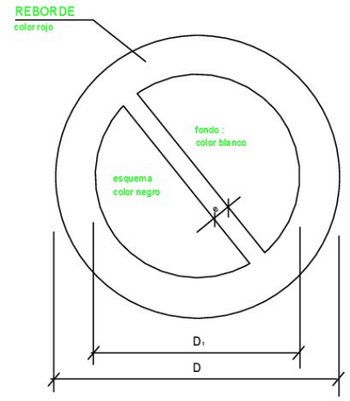
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PROYECTO:	PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE PELIGRO Y OBLIGACIÓN
Nº DE PLANO:	HOJA: 13 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

SEÑALES DE PROHIBICION





DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES PROHIBICIÓN

Nº DE PLANO:

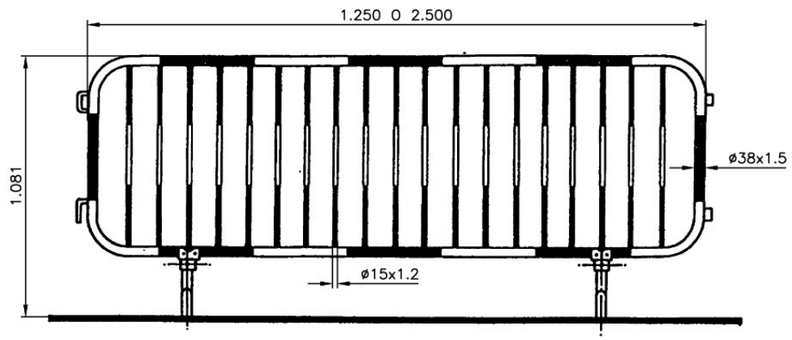
HOJA: 14 de 20

ESCALA: VARIAS

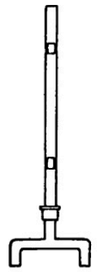
FECHA: JUL 2015

VALLA DESVIO TRAFICO

ALZADO FRONTAL

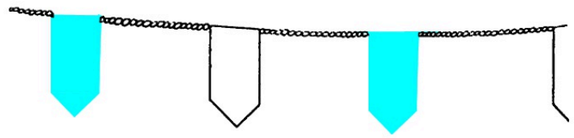


ALZADO LATERAL

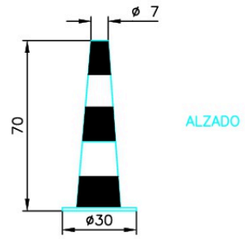


LOS ELEMENTOS DE APOYO DEBERAN ASEGURAR LA COMPLETA ESTABILIDAD DEL PALENQUE

CORDON BALIZAMIENTO



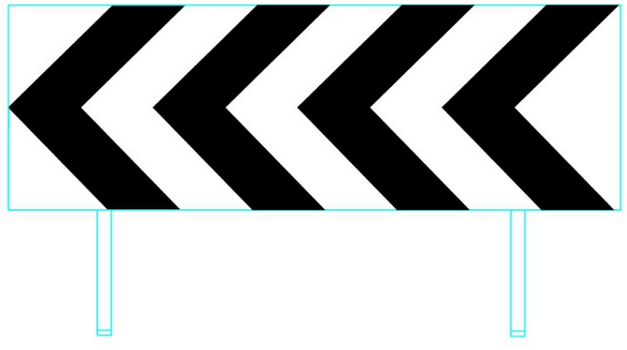
CONO BALIZAMIENTO



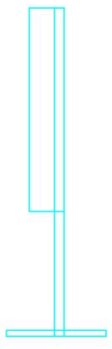
ALZADO

VALLA DESVIO TRAFICO

ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL



PLANTA

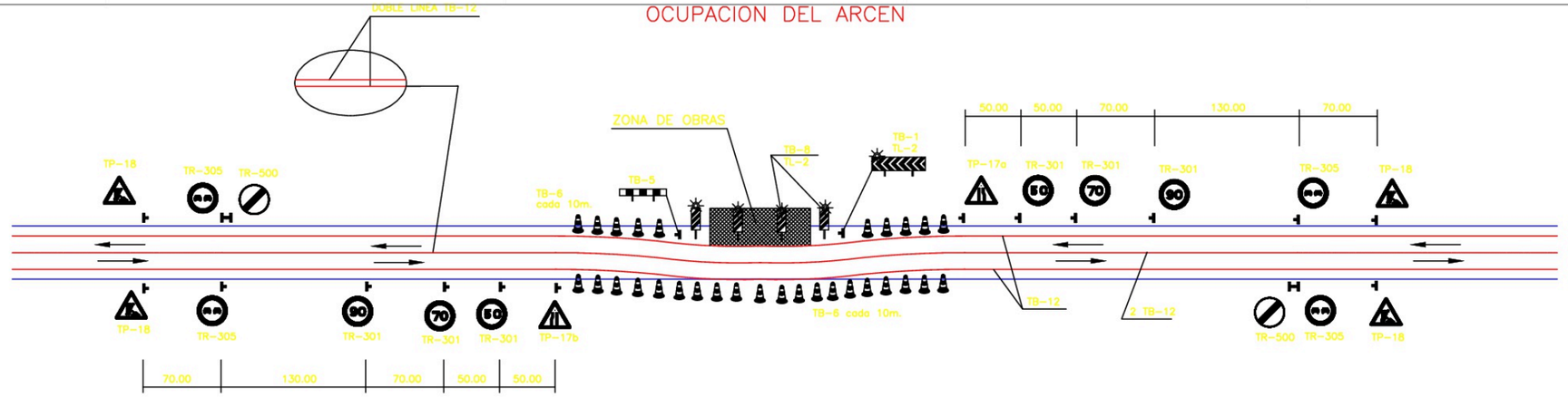


CINTA BALIZAMIENTO



PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD VALLAS Y CONOS	
Nº DE PLANO:	HOJA: 15 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

OCUPACION DEL ARCEN



DIMENSIONES MINIMAS EN cm. DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO DE OBRAS

TIPO		DIMENSION	TAMAÑO
	TP	LADO	135
	TR	DIAMETRO / LADO	90
400m.	TS-800	ALTURA LETRA / NUM.	15
	TM-2	DIAMETRO	50
	TM-3	DOBLE APOTEMA	50
	TB-1	BASE / ALTURA	190/95
	TB-5	BASE / ALTURA	140/25
	TB-6	ALTURA	70
	REFLEXIVO TB-8	BASE / ALTURA	15/70
	REFLEXIVO TB-10	BASE / ALTURA	8/1
	TB-12	ANCHURA	10

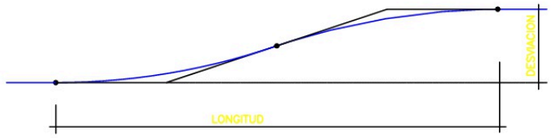


FIGURA 34 DE LA INSTRUCCION 8.3-IC
Longitud minima para desvio paralelo de un carril

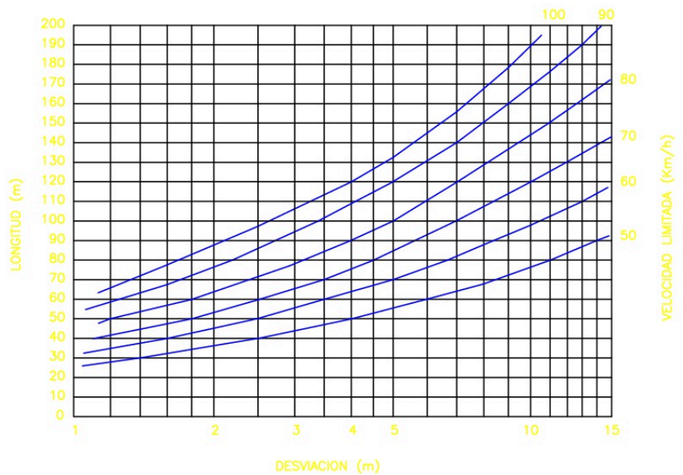
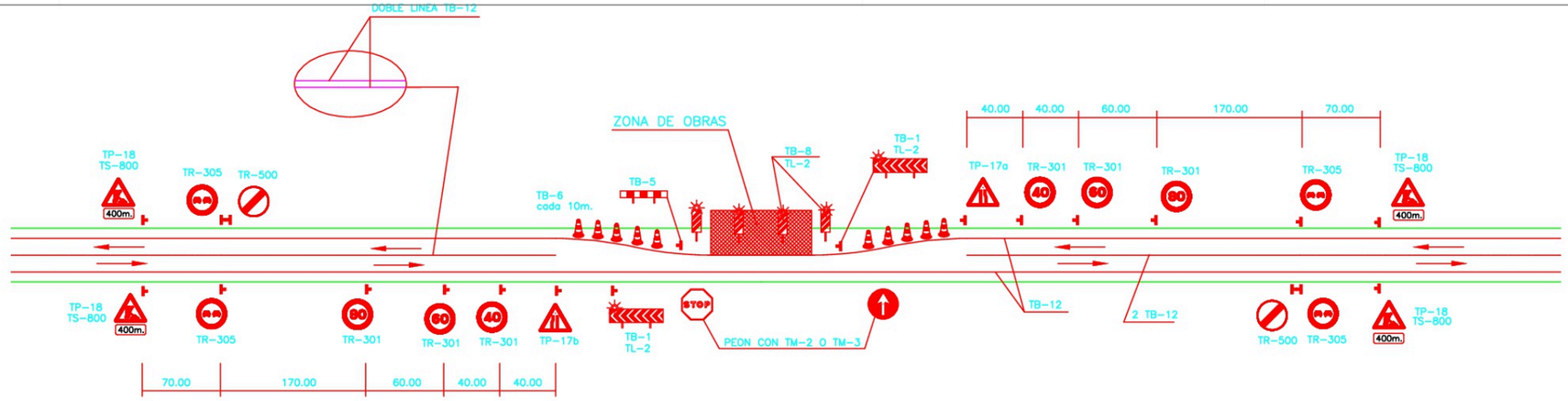


FIGURA 34 bis DE LA INSTRUCCION 8.3-IC
Longitud minima para desvio paralelo de un carril

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIÓN ARCÉN	
Nº DE PLANO:	HOJA: 16 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015



DIMENSIONES MINIMAS EN cm. DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO DE OBRAS

TIPO	DIMENSION	TAMAÑO
TP	LADO	135
TR	DIAMETRO / LADO	90
TS-800	ALTURA LETRA / NUM.	15
TM-2	DIAMETRO	50
TM-3	DOBLE APOTEMA	50
TB-1	BASE / ALTURA	190/95
TB-5	BASE / ALTURA	140/25
TB-6	ALTURA	70
REFLEXIVO TB-8	BASE / ALTURA	15/70
REFLEXIVO TB-10	BASE / ALTURA	8/1
TB-12	ANCHURA	10

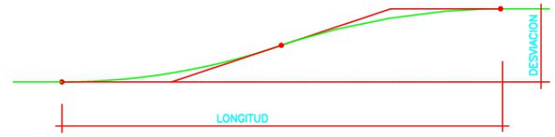


FIGURA 34 DE LA INSTRUCCION 8.3-IC
Longitud minima para desvio paralelo de un carril

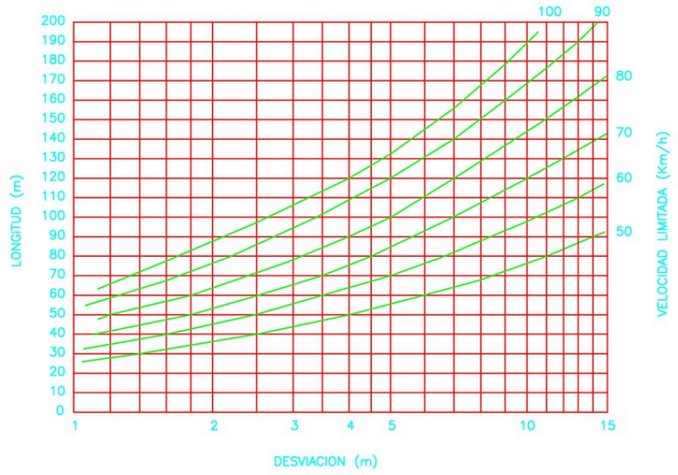
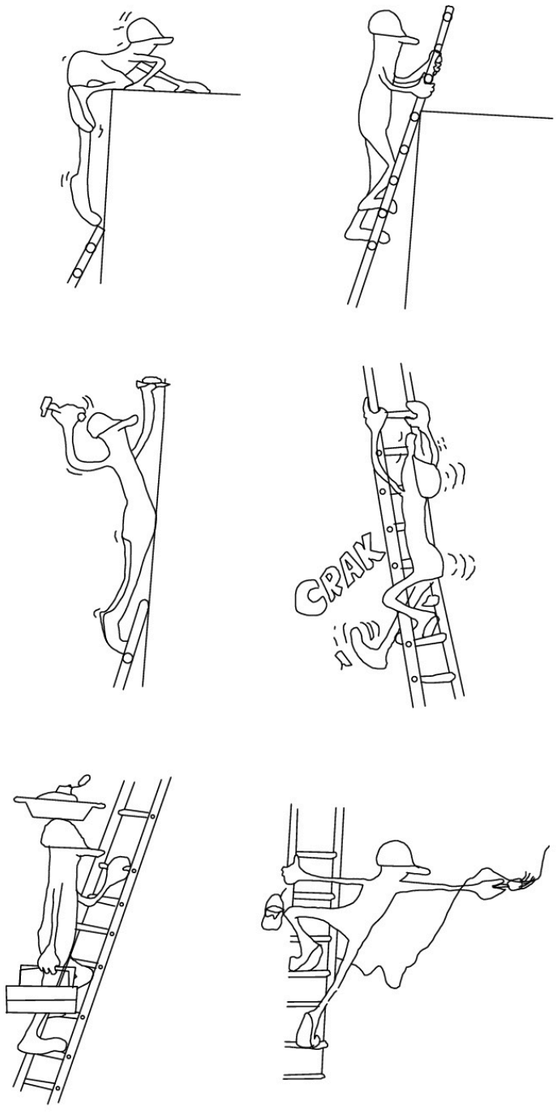


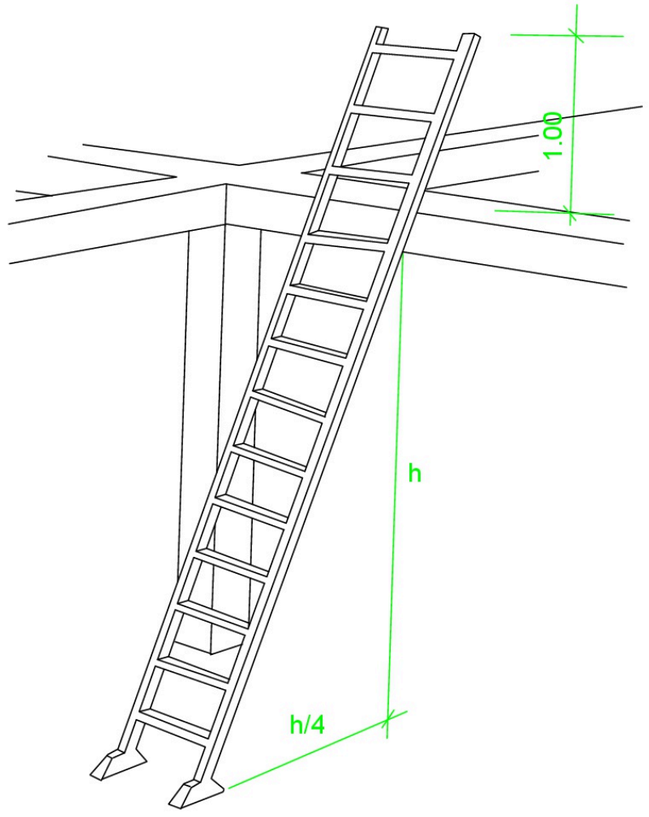
FIGURA 34 bis DE LA INSTRUCCION 8.3-IC
Longitud minima para desvio paralelo de un carril

PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIÓN CARRIL	
Nº DE PLANO:	HOJA: 17 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

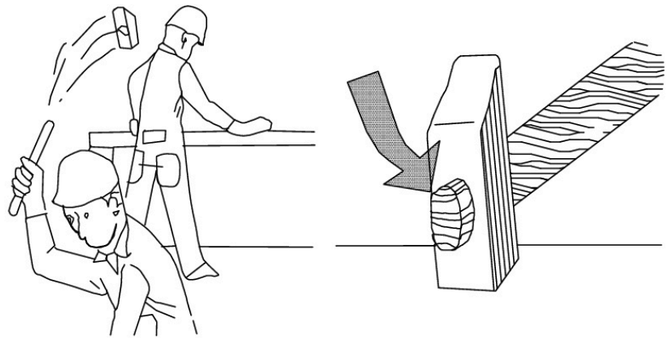
USO INCORRECTO DE LA ESCALERA

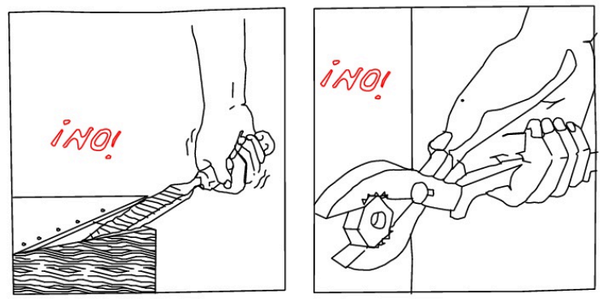


POSICION CORRECTA DE LA ESCALERA



PROYECTO:	PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ESCALERAS	
Nº DE PLANO:	HOJA: 18 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

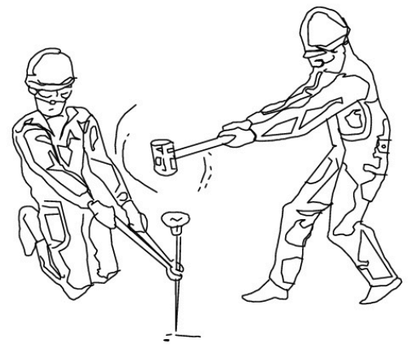






¡ ATENCION !

REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

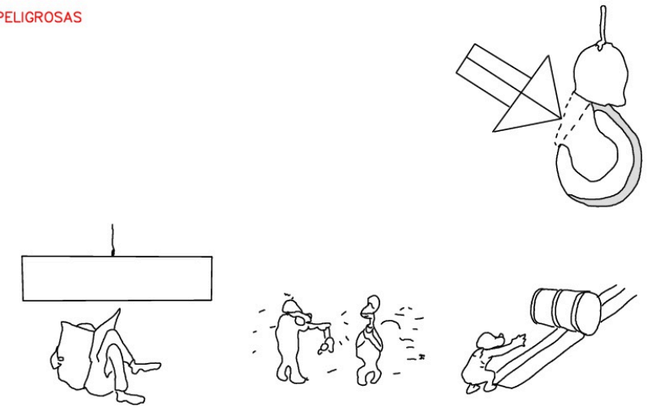


REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

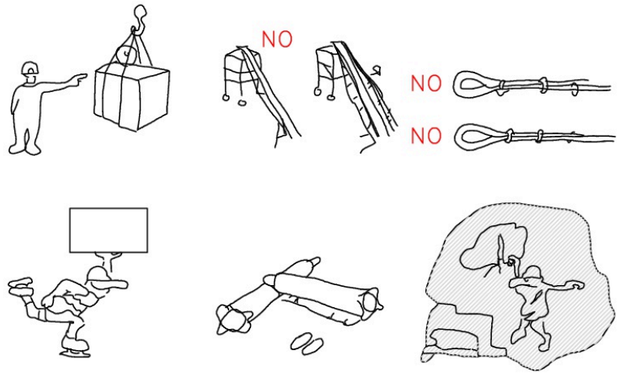
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67		
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD HERRAMIENTAS MANUALES		
Nº DE PLANO:	HOJA: 19 de 20	
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015	

MANEJO DE MATERIALES

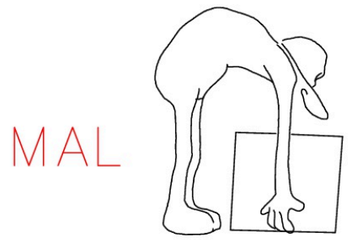
ACCIONES PELIGROSAS



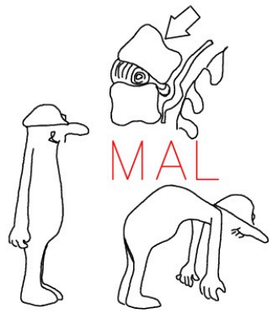
CONDICIONES PELIGROSAS

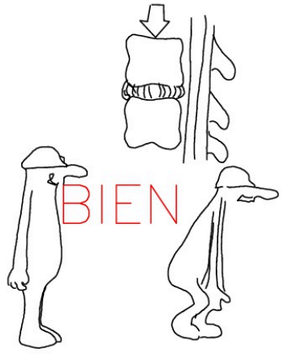


MANEJO DE CARGAS









PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD MANIPULACIÓN DE CARGAS	
Nº DE PLANO:	HOJA: 20 de 20
ESCALA: VARIAS	FECHA: JUL 2015

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
para el estudio de Seguridad y Salud

P1 OBJETIVO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El presente pliego de condiciones particulares, tiene por objeto:

- Exponer las obligaciones del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos con respecto a este estudio de seguridad y salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
- Exigir al contratista que incorpore a su plan de seguridad y salud, las normas y medidas preventivas que sean propias de su sistema de construcción para esta obra.
- Concretar la calidad de la prevención e información útiles, elaboradas para los previsibles trabajos posteriores.
- Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el plan de seguridad y salud a la prevención contenida en este estudio de seguridad y salud.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
- Propiciar un determinado programa formativo - informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

P2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS EN LA OBRA

P2.1 Promotor

Será quien designe al proyectista, director de obra, y coordinador de seguridad y salud.

La designación de los agentes cuya contratación ha de procurar la realizará en función de la competencia profesional en el caso de los técnicos y de la solvencia técnica del contratista.

P2.2 Director de obra

Será quien represente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra.

Colaborará con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra para el cumplimiento de sus fines y con la inspección de trabajo y seguridad social si observara durante su actividad en obra incumplimiento grave en materia de seguridad que pusiera en peligro la integridad de los participantes en la ejecución.

P3.3 Contratista. obligaciones preventivas

Además de lo establecido en la C.11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tal como en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (actualizada).
- RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (actualizado).
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (actualizado).
- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95.
- Circular 1/02 de la Secretaría General de la Consejería de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).

Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por

el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con el fin de armonizar en la obra, (donde también rige el RD 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y los Reglamentos, basadas en la planificación preventiva) con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:

- Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.
- El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, al menos, por:
  a. El Contratista o su Delegado.
  b. El Jefe de Obra.
  c. La persona designada por la empresa que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Que será, por un lado, facultativo en ingeniería superior o media competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del Capítulo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (comúnmente conocido como Técnico de Prevención) o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- Presentará al D.O. el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 14-03-2002).
- Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.
- No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el discurrir de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.
- Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.
- El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (para cambio de servicios afectados, etc).
- Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.
- A través de su organización preventiva en la obra, que garantizará la presencia de sus recursos preventivos, exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.
- Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.
- Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de

comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar. Siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.

⎤ En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.

⎤ Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/0501 del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra.

⎤ Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

Presencia de recursos preventivos. Organización preventiva del Contratista en la obra

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas del contratista (tal como establece el Artículo 1 del RD 39/97 y las reformas introducidas en la Ley 54/2003), la presencia de recursos preventivos en la obra (de acuerdo al nuevo Artículo 32 bis de la Ley 31/95 y a la nueva disposición adicional catorce de la misma) y la coordinación de actividades concurrentes (Artículo 24 de la Ley y RD 171/2004), el contratista dispondrá en obra el equipo y organización preventiva que aquí se establecen con carácter mínimo, que deberá ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista (que podrá en el PSS establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) serán nombrados:

Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, que tendrá presencia continua en la obra para así poder vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado General o similar.

Técnico de Prevención, designado por la empresa para la presente obra, que deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.

Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del Contratista, un trabajador encargado por tajo.

Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.

Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.

Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS, y se tendrá en cuenta el RD 171/2004.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indiquen al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

P2.4 Subcontratista

Recibirá el encargo del contratista para realizar parte de las obras. Deberá aportar al contratista su manual de riesgos y prevención de las actividades propias de su empresa.

En unión del contratista y del resto de las empresas analizará las partes del estudio de seguridad y salud que le son de aplicación para acordar la parte del plan de seguridad que le competa.

P2.5 Trabajadores

Los trabajadores velarán por su propia seguridad y por la de aquellos a quienes puedan afectar sus acciones.

Deberán usar adecuadamente las máquinas, equipos de trabajo, herramientas, equipos de protección o cualesquiera otros medios con los que desarrollan sus actividades.

Deberán utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes e informar de inmediato a su superior jerárquico directo acerca de cualquier situación que entrañe un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

Colaborarán con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

P2.6 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Será quien informe favorablemente el plan de seguridad y salud redactado por el contratista, para posteriormente aprobarlo. Las obligaciones impuestas al coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra quedan suficientemente reflejadas en el R.D: 1627/1997.

P3 LEGISLACIÓN APLICABLE

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su transcripción, no es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el cuadro legislativo siguiente:

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE LEGISLACIÓN	
L. 31/1995	De Prevención de Riesgos Laborales.
L. 54/2003	Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
R. D. 604/2006	Reglamento de los Servicios de Prevención
	Capítulos vigentes de la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, vidrio y cerámica de Agosto de 1970
R. D. 485/1997	Sobre señalización de seguridad y salud en el Trabajo
R.D. 487/1997	Sobre manipulación de cargas.
	Convenio Colectivo Provincial.
R.D. 842/2002	Reglamento electrotécnico de baja tensión.
R.D. 1/1995	Estatuto de los trabajadores.
R.D. 830/1991	Reglamento de seguridad en las máquinas.
R.D. 56/1995	Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas.
R.D. 286/2006	Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido en el trabajo.
R.D. 664/1997	Sobre la exposición de los trabajadores a agentes biológicos.
R.D. 773/1997	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección personal.
R.D. 159/1995 (OM.20/10/1997 modifica el anexo del RD.159/1995)	Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los E.P.I.
R.D. 1215/1997 (modificado en algunos puntos por el 2177/2004)	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
R.D. 1627/ 1997	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
R.D. 230/1998	Reglamento de explosivos (y sus posteriores modificaciones).

R.D. 374/ 2001	Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
R.D. 614/ 2001	Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
R.D. 171/2004	Desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales
R.D.349/2003 que modifica al R.D. 665/1997	Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con al exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo.
R.D. 396/2006	Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
R.D. 2177/04 que modifica a R.D. 1215/97	Utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
R.D. 1311/05	Protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
RD 604/2006	Modificación del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y del RD 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 23 Diciembre)	Artículo 8 Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 23 Diciembre)	Artículo 9 Modificación de la Ley 42/1997, de 14 de noviembre, Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
Real Decreto 337/10, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración	Modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Ley 32/2006	Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
RD 1109/2007	Reglamento que desarrolla la Ley 32/2006
Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 23 Diciembre)	Artículo 8 Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
	Artículo 9 Modificación de la Ley 42/1997, de 14 de noviembre, Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social

P4 CONDICIONES A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

P4.1 Condiciones a cumplir por los medios de protección colectiva

En la memoria de este estudio de seguridad y salud se han definido los medios de protección colectiva. El contratista es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- El plan de seguridad y salud las respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud requieren, para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.

- Serán nuevas, a estrenar si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida. Idéntico principio al descrito se aplicará a los componentes de madera.

- Antes de ser necesario su uso estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El contratista o la persona que designe como responsable en seguridad y salud deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el plan de seguridad y salud.

- Serán instaladas 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 esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

- Serán desmontadas de inmediato las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

- Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del plan de seguridad y salud, se debe reflejar en un añadido al plan de seguridad y salud la nueva disposición o forma de montaje. Estas modificaciones deben ser aprobadas por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra, es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.

- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

- El contratista queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el contratista, dando cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al director de obra.

P4.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas

Eslingas de seguridad.

Serán nuevas a estrenar. Se elegirán en función de las cargas a eslingar, así como el ángulo de trabajo y la forma de la carga. Deben tener unos coeficientes de seguridad de 6 para eslingas de más de tres ramales, 7 para eslingas de tres ramales, 8 para eslingas de dos ramales y 9 para eslingas de un sólo ramal.

Pasarelas de seguridad de madera con barandillas de madera para zanjas

Plataforma de tablones de madera trabada con listones, cola de contacto, clavazón de acero y anclajes al terreno en cada extremo de apoyo. Con pies derechos pintados anticorrosión, rodapiés de al menos 20 cm, 60 cm de anchura y barandilla de al menos 90 cm. Anclajes de acero al terreno. Su uso se hará en posición horizontal o inclinadas un máximo sobre la horizontal de 30 º.

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica nuevos, formados por: portalámparas estancos, rejilla contra los impactos, lámpara, gancho para cuelgue, mango de sujeción de material aislante y manguera. Toma corrientes por clavija estanca de intemperie. En caso de que el lugar de utilización sea húmedo, la conexión eléctrica se realizará a través de transformadores de seguridad 24 voltios.

Pórtico de señalización.

Pórtico para balizar la proximidad admisible de una línea eléctrica aérea a un punto de trabajo concreto, formada por pies derechos y cordelería aislantes de la electricidad, hincados en el terreno.

Valla extensible de 6 m.

Barandilla modular autoportante encadenable tipo ayuntamiento formada por: por un marco en tubo de acero con tubos de menor diámetro en sentido vertical a una distancia de unos 10 cm. Poseen unas patas de sustentación y anclajes en los laterales para realizar el encadenado entre ellas. Estarán pintadas con pintura anticorrosión en color amarillo.

Extintores de incendios.

Extintores nuevos a estrenar. Adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

Interruptores diferenciales

Interruptor diferencial de 300 mA instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra. Está ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra.

Puesta a tierra.

Puesta a tierra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 35 mm de diámetro. Incluso parte proporcional de montaje y retirada. Se instalará en todas aquellas máquinas eléctricas que se utilicen en la obra y que carezcan de doble aislamiento, así como en los grupos electrógenos.

Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios, (1000 W.).

Transformador de seguridad para alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 220 v y salida en tensión de seguridad a 24 voltios con potencia de 1000 W. Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

P2.3 Condiciones a cumplir por los Medios de Protección Individual

Condiciones generales.

Como norma general se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

Condiciones técnicas de los medios de protección individual

Casco de seguridad homologado.

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente, ajustable a la nuca de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE, según normas E.P.I.

Casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con pantalla de protección de radiación de soldaduras y oxicorte, "yelmo de soldador".

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente, ajustable a la nuca de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Dotado de una pantalla abatible de protección de radiaciones de soldadura con filtro recambiable. Con marca CE, según normas E.P.I.

Chaleco reflectante.

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o captadiópticos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velkro".

Cinturón de seguridad anticaídas

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre, arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue ubicada en la cruceta del arnés a la espalda, cuerda de amarre de 1 m de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cinturón de seguridad de sujeción.

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado, cuerda fijadora de 1 metro de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cinturón portaherramientas.

Unidad de 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. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cinturón portaherramientas para artilleros.

Unidad de cinturón portaherramientas para artilleros, formado por faja con hebilla totalmente de cuero para cierre. Dotado de bolsa y aros tipo canana, ambos de cuero, con pasador de inmovilización para colgar hasta 6 herramientas, totalmente cosido con hilos no conductores de la electricidad y sin partes metálicas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cinturón de seguridad antivibratorio.

Unidad de faja elástica contra las vibraciones para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares. Fabricada en diversas tallas para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios. Confeccionada con material elástico sintético y ligero, ajustable mediante cierres "Velkro". Con marca CE, según normas E.P.I.

Deslizadores paracaídas, para cinturones de seguridad.

Unidad de dispositivo deslizador paracaídas de seguridad para amarre del cinturón de seguridad. Fabricado en acero inoxidable; modelo de cierre por palanca voluntaria con doble dispositivo de mordaza para protección de una posible apertura accidental. Con marca CE. según normas E.P.I.

Faja de protección contra sobre esfuerzos.

Unidad de faja de protección contra sobre esfuerzos para la protección de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en cuero y material sintético ligero. Ajustable en la parte delantera mediante hebillas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Filtro para mascarilla contra el polvo.

Unidad de filtro para recambio del de las mascarillas contra el polvo con una retención de partículas superior al 98 %. Con marca CE, según normas E.P.I.

Gafas antipolvo y anti - impactos.

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE, según normas E.P.I.

Gafas de seguridad de protección contra las radiaciones de soldadura y oxicorte.

Unidad de gafas de seguridad para protección de radiaciones de soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Fabricadas con cazoletas de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y montura ajustable, dotadas con filtros recambiables y abatibles sobre cristales neutros contra los impactos. Con marca CE, según normas EPI.

Mandil de cuero soldador.

Unidad de mandil delantal de cuero para cubrición desde el pecho hasta media antepierna. Fabricado en serraje, dotado de una cinta de cuero para cuelgue al cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura. Con marca CE, según normas E.P.I.

Mascarilla de respiración antipolvo.

Unidad de mascarilla filtrante contra las partículas de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC, con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato, adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobrepresión al respirar. Con marca CE, según normas E.P.I.

Monos de trabajo.

Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos: dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros en zona posterior de pantalón, cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100. Con marca CE, según normas E.P.I.

Muñequeras de protección contra las vibraciones.

Unidad de par de muñequeras elásticas de protección contra las vibraciones. Fabricadas en material sintético elástico antialérgico, ajustable mediante tiras "Velkro". Con marca CE, según normas E.P.I.

Pantalla de seguridad de sustentación manual contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Unidad de pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte de sustentación manual, con un peso máximo entre 200 y 600 gr, dotada con un doble filtro, uno neutro contra los impactos y el otro contra las radiaciones, abatible, resistentes a la perforación y penetración por objetos incandescentes o sólidos proyectados violentamente. Con marca CE, según normas E.P.I.

Par de botas de seguridad de cuero

Unidad de par de botas contra los riesgos en los pies, comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje y loneta reforzada contra los desgarros. Dotada de puntera y talones reforzados con loneta y serraje. Con suela de goma contra los deslizamientos y plantilla contra el sudor.

Par de botas impermeables.

Unidad de botas de seguridad. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas en cloruro de polivinilo o goma, de media caña, con talón y empeine reforzados. Forrada en loneta resistente. Dotada de puntera y plantilla metálicas embutidas en el "PVC" y con plantilla contra el sudor. Con suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE, según normas E.P.I.

Par de guantes de cuero.

Unidad de par de guantes totalmente fabricados en cuero flor: dedos, palma y dorso. Ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas ocultas. Comercializados en varias tallas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Par de guantes finos de goma.

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoniaco, etc. Comercializados en varias tallas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Protectores auditivos.

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE, según normas E.P.I.

Traje impermeable.

Unidad de traje impermeable para trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo o naranja, en PVC. termosoldado, formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE, según normas E.P.I.

P5 CONDICIONES A CUMPLIR POR LA SEÑALIZACION

P5.1 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de Abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Condiciones a cumplir por la señalización de riesgos en el trabajo

- Las señales serán nuevas, a estrenar.
- Las señales de riesgos serán las normalizadas según el R.D. 485 de 1997 de 14 de Abril.
- Las señales cambiarán de ubicación siempre que sea necesario para garantizar su máxima eficacia.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Debe garantizarse de forma permanente su eficacia mediante su limpieza y mantenimiento.

Condiciones técnicas de las señales de riesgos en el trabajo

- Riesgo en el trabajo. Advertencia cargas suspendidas y del riesgo eléctrico, tamaño pequeño. Fabricadas en material plástico adhesivo según características descritas en el R.D. 485/1997. Pictograma negro sobre fondo amarillo. Bordes negros. Forma triangular.
- Riesgo en el trabajo. Prohibido el paso a peatones, tamaño pequeño. Fabricada en material plástico adhesivo según características descritas en el R.D. 485/1997. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos.
- Riesgo en el trabajo. Protección obligatoria cabeza, manos, oídos, pies, vista y vías respiratorias, tamaño pequeño. Fabricadas en material plástico adhesivo según características descritas en el R.D. 485/1997. Pictograma blanco sobre fondo azul. Forma circular.

P5.2 Señalización Vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo "Código de la Circulación" y con el contenido de la "Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

El objetivo de la señalización vial es doble, es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio de seguridad y Salud, y además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Condiciones a cumplir por la señalización vial

- Serán nuevas, a estrenar.
- Las señales de tráfico serán normalizadas según la norma de carreteras "8.3-IC"
- No se instalarán en los paseos o arcenes pues ello constituiría un obstáculo para la circulación.
- Queda prohibido inmovilizarlas con piedras apiladas o con materiales sueltos, se instalarán sobre los pies derechos metálicos y trípodes que les son propios.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Debe garantizarse de forma permanente su eficacia mediante su limpieza y mantenimiento.

Condiciones técnicas de la señalización vial

- Señal vial. Barrera de seguridad New Jersey portátil tipo TD – 1 de fibra de vidrio.
- Señal vial. Baliza luminosa autónoma.
- Señal vial. Conjunto de señales verticales para señalización de zonas de trabajo formado por:
  - Una señal triangular peligro obras TP – 18 de 90 cm de lado. Fondo de contraste color amarillo y simbología en colores rojo y negro.
  - Una señal circular de velocidad máxima TR – 301 de 120 cm de diámetro. Fondo de contraste color amarillo y simbología en colores rojo y negro.
  - Una señal triangular estrechamiento de calzada TP – 17 de 90 cm de lado. Fondo de contraste color amarillo y simbología en colores rojo y negro.
- Señal vial. Cono de balizamiento reflectante de plástico tipo TB-6
- Señal vial. Cordón de balizamiento reflectante.
- Señal vial. Panel metálico reflectante direccional estrecho TB-2.
- Señal vial. Piquetes metálicos de balizamiento reflectantes. TB-7
- Señal vial. Semáforo tricolor provisional tipo TL-1
- Señal vial. Triangular, salida frecuente de camiones de 60 cm de lado. Fondo de contraste de color amarillo y simbología de colores rojo y negro.
- Señal vial. Triangular de peligro de desprendimientos TP-26. de 60 cm de lado. Fondo de contraste de color amarillo y simbología de colores rojo y negro.
- Señal vial. Triangular peligro semáforos. TP – 3. de 60 cm de lado, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro.
- Señal vial. Triangular peligro TP-15b* badén de 60 cm de lado, con fondo de contraste de color amarillo y simbología en colores rojo y negro.
- Señal vial. Triangular de peligro escalón lateral TP-30 de 60 cm de lado. Fondo de contraste de color amarillo y simbología de colores rojo y negro.
- Señal vial. Triangular de peligro pavimento deslizante TP-19 de 60 cm de lado. Fondo de contraste de color amarillo y simbología de colores rojo y negro.
- Señal vial. (manual) disco de stop o paso prohibido TM-3. Fondo de contraste de color rojo y caracteres en color blanco, de sustentación manual mediante un asta de madera.

P6 CONDICIONES A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación. Se considera unidad de obra de seguridad su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

Materiales

- Cimentación de hormigón en masa de 150 Kg de cemento "portland".
- Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión en la opción de alquiler mensual, conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que a su vez, estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

Instalaciones

- Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas calculadas en el cuadro informativo.
- De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial, distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra.

Acometidas

Se acometerá en los puntos disponibles a pie del lugar de trabajo. Las condiciones técnicas y económicas consideradas en este estudio de seguridad y salud, son las mismas que las señaladas para el uso de estos servicios en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares del proyecto de la obra o del contrato de adjudicación.

P7 CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los R.D. 1.215/1.997, 1.435/1.992 y 56/1.995.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos de forma parcial, es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohibe expresamente la introducción en el recinto de la obra de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos ofrece productos con la marca "CE", el contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por si mismos más seguros que los que no la poseen.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los referidos medios auxiliares, máquinas y equipos.

P8 CONDICIONES A CUMPLIR POR EL SISTEMA DE PROTECCION DE INCENDIOS DE LA OBRA

Esta obra, como la mayoría, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente, para evitarlos o extinguirlos se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- El contratista queda obligado a suministrar en su plan de seguridad y salud, un plano en el que se plasmen unas vías de evacuación según su plan de ejecución de obra y su tecnología propia de construcción.
- El contratista respetará en su plan de seguridad y salud en el trabajo el nivel de prevención diseñado, pese a la libertad que se le otorga para modificarlo según la conveniencia de sus propios sistemas.

Extintores de incendios

Extintores nuevos a estrenar. Serán los adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.

Se preverá la existencia y utilización de extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante que deberá concertar el contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

P9 SISTEMAS APLICADOS PARA LA EVALUACION Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS A PROPONER EN EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Respecto a la protección colectiva:

- El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
- La propuesta alternativa no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir pues se considera que a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
- No puede ser sustituida por equipos de protección individual.
- No aumentará los costos económicos previstos.
- No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
- No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.
- Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

Respecto a los equipos de protección individual:

Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.

Respecto a otros asuntos:

- El plan de seguridad y salud debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.
- El plan de seguridad y salud dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.
- El plan de seguridad y salud suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra.

P10 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista o subcontratista está legalmente obligado a formar e informar a todo el personal a su cargo en el método de trabajo seguro, de tal forma que todos los trabajadores de la obra deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

P11 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra junto con las otras parte implicadas en el proceso constructivo definirán como se va a realizar el seguimiento y control de los preceptos de seguridad plasmados en el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.

Para ello la contrata se dotará de las siguientes medidas:

Control de entrega de los equipos de protección individual

El contratista, deberá incluir en su plan de seguridad un parte de entrega de equipos de protección individual, en el que como mínimo figuren los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

De este documento entregará copia firmada al coordinador de seguridad y salud quedando el originar archivado en la obra.

Control del uso de maquinaria y de las herramientas.

El contratista deberá incluir en su plan de seguridad y salud un documento que acredite que los trabajadores que vayan a hacer uso de la maquinaria y de las máquinas herramientas poseen la suficiente cualificación y que están autorizados para su manejo. Este documento incluirá como mínimo:

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: el interesado, el jefe de obra y/ o el encargado.
- Sello del contratista.

Elaboración de partes de accidentes

En caso de producirse algún accidente o incidente, de inmediato se procederá a la investigación del mismo. El objetivo de esta investigación será conocer las causas por las que se ha producido el suceso para evitar que este pueda volver a producirse mediante la adopción de las medidas preventivas necesarias. Para llevar a cabo esta investigación se elaborará un parte de accidentes (independientemente del modelo oficial que se envíe a las administraciones) que incluirá como mínimo los siguientes puntos

DATOS A INCLUIR EN EL PARTE DE ACCIDENTES
Antecedentes.
Fecha del accidente.
Hora a la que se produjo el accidente.
Datos personales del accidentado.
Lesiones que ha sufrido el accidentado.
Tareas que se estaban realizando en el momento del accidente.
Condiciones en las que se estaba llevando a cabo el trabajo.
Lugar en que se produjo el accidente.
Protecciones colectivas existentes en la zona de trabajo.
Protecciones individuales que llevaba el accidentado.

Programa de evaluación del grado de cumplimiento del plan de seguridad y salud

El contratista propondrá al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de la memoria y pliego de este estudio de seguridad y salud, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar. Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

P12 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Acciones a seguir

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc. Este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	HOSPITAL DE VALDECILLA
Dirección:	Av. Valdecilla, s/n, 39008 Santander, Cantabria
Teléfono de centralita:	942 20 25 20

El contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí, en la oficina de obra, en el vestuario aseo del personal, en el comedor y en tamaño hoja DIN A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados

El contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.
El contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:
ACCIDENTES DE TIPO LEVE. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **Al Director de Obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
ACCIDENTES DE TIPO GRAVE. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **Al Director de Obra:** de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
ACCIDENTES MORTALES. **Al juzgado de guardia:** para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **Al Director de Obra:** de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Maletín botiquín de primeros auxilios

En la obra y en los lugares señalados en los planos, se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, "mercurocromo" o "cristalmina", amoniaco, gasa estéril, algodón hidrófilo estéril, esparadrapo antialérgico, torniquetes antihemorrágicos, bolsa para agua o hielo, guantes esterilizados, termómetro clínico, apósitos autoadhesivos, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

P13 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

La suma del presupuesto del ESS, en términos de Ejecución Material (EM), se incorpora al del proyecto de la forma siguiente: “Partida alzada de seguridad y salud para la ejecución de la obra”.

Esta partida alzada de abono íntegro, como unidad de obra que realmente es, se refleja en los Cuadros de Precios del documento presupuesto del proyecto.

La justificación de su importe queda establecida en el Presupuesto del ESS.

La presente partida alzada. se destina al pago de las medidas preventivas específicas que ha de disponer el contratista y que ha de definir pormenorizadamente en el PSS. Este PSS será elaborado partiendo del presente ESS en la forma establecida en la legislación preventiva (concretamente en el RD 1627/97). Su valoración se ha determinado en el ESS, y no incluye otra serie de medidas de prevención y protección necesarias que se han considerado como gastos generales o costes indirectos de la obra (instalaciones de higiene y bienestar, reconocimientos médicos, reuniones, información y formación de los trabajadores y otros de similar naturaleza), es decir, el importe de esta p.a. se corresponde con el abono de las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS como si fueran unidades de obra, cuyo coste está imputado directamente a este Proyecto a través de la valoración económica del ESS.

La estimación de los costes preventivos se ha realizado según el R.D. 1627/97.

Dado que las disposiciones preventivas establecen que el contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar el PSS inicial para la aprobación, en su caso, de la Administración, previo informe del CSS/O, será este PSS el que concrete, a partir del ESS y de los procedimientos constructivos que haya de emplear, las medidas preventivas o adecuaciones del PSS inicial que se hayan de realizar de acuerdo a las disposiciones preventivas de aplicación. El importe de EM que figura como valoración de esta p.a. será la cantidad total a abonar al contratista. Solamente en los casos en que se produzcan modificaciones del contrato, se podrá modificar este importe (como ocurre con cualesquiera otras unidades de obra), siempre que la citada modificación justifique la alteración preventiva.

Por lo tanto, el contratista adjudicatario, al igual que el resto de licitadores, deberá tenerlo muy en cuenta en la licitación, de modo que valore los sistemas y medios constructivos que va a emplear realmente en la obra, así como las medidas preventivas, y su coste, con el fin de que todo ello sea tenido en cuenta en la oferta que presente.

Esta p.a. se abonará al contratista en su totalidad, en términos de adjudicación, mes a mes durante el plazo de ejecución de la obra, a medida que se vayan disponiendo las medidas preventivas que correspondan, por importe mensual proporcional al empleo de estas medidas según criterio de la D.O.

Será también de aplicación el segundo párrafo del Artículo 154.3 del RLCAP.

P14 EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El plan de seguridad y salud será elaborado por el contratista, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1627/1997 y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo.
- Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando el contenido de este estudio de seguridad y salud de acuerdo con la tecnología de construcción que es propia del contratista y de sus métodos y organización de los trabajos.
- Además está obligado a suministrar los documentos y definiciones que en él se le exigen, especialmente el Plan de Ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud. Para ello, se basará en el Plan de Ejecución de obra que se incluye en el Proyecto de la Obra.
- Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- El contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud.
- Todos sus documentos estarán sellados y firmados en su última página con el sello del contratista de la obra.

P15 LIBRO DE INCIDENCIAS

Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997.

Será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud o por la oficina de supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997 de 24 Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quien establece el artículo 13, apartado 3 del RD 1627/1997.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador de seguridad durante la ejecución de la obra o en su caso el Director de Obra están obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Santander, Julio 2015



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

PRESUPUESTO

PR 1 - PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.001	**Ud Anclajes especiales amarre cinturón**								
	Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad								
ACT0010		6				6.000			
							6.00	16.87	101.22
1.003	**m2 Barandilla de madera hinca en losas**								
	Barandilla de madera sobre pies derechos por hinca al borde de losas.								
ACT0010		2	50.000		1.100	110.000			
							110.00	23.03	2,533.30
1.007	**m Cables fiadores para cinturones de se**								
	Cables fiadores para cinturones de seguridad								
ACT0010		1	10.000			10.000			
							10.00	22.14	221.40
1.008	**m Cuerdas auxiliares de guía segura**								
	Cuerdas auxiliares de guía segura de cargas.								
ACT0010		1	50.000			50.000			
							50.00	1.52	76.00
1.010	**Ud Eslingas de seguridad.**								
	Eslingas de seguridad.								
ACT0010		6				6.000			
							6.00	72.12	432.72
1.011	**Ud Extintores de incendios**								
	Extintores de incendios								
ACT0010		2				2.000			
							2.00	129.84	259.68
1.012	**Ud Interruptor diferencial de 30 mA**								
	Interruptor diferencial de alta sensibilidad, 30 mA								
ACT0010		2				2.000			
							2.00	42.43	84.86
1.013	**Ud Interruptor diferencial de 300 mA**								
	Interruptor diferencial de 300 mA								
ACT0010		2				2.000			
							2.00	39.96	79.92
1.014	**m2 Oclusión de hueco por tapa de madera**								
	Oclusión de hueco por tapa de madera								
ACT0010		1	10.000			10.000			
							10.00	7.70	77.00
1.017	**Ud Portátil de seguridad iluminación**								
	Portátil de seguridad para iluminación eléctrica.								
ACT0010		20				20.000			
							20.00	11.61	232.20
1.019	**Ud Puesta a tierra.**								
	Puesta a tierra.								
ACT0010		5				5.000			
							5.00	35.02	175.10
1.021	**m Valla metálica para cierre de seguridad**								
	Valla metálica para cierre de seguridad								
ACT0010		1	330.000			330.000			
							330.00	14.02	4,626.60

TOTAL CAPÍTULO PR 1 - PROTECCIONES COLECTIVAS..... 8,900.00

PR 2 - EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.001	**Ud Botas de goma o material plástico.**								
	Botas de goma o material plástico sintético.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	6.80	102.00
2.002	**Ud Botas de seguridad de cuero.**								
	Botas de seguridad de cuero.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	13.77	199.95
2.003	**Ud Cascos de seguridad clase N.**								
	Cascos de seguridad clase N.								
ACT0010		6				15.000			
							15.00	1.93	28.95
2.004	**Ud Casco de seguridad, yelmo de soldador**								
	Casco de seguridad, yelmo de soldador.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	3.77	56.55
2.005	**Ud Cascos protectores auditivos.**								
	Cascos protectores auditivos.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	3.22	48.3
2.006	**Ud Chaleco reflectante.**								
	Chaleco reflectante.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	7.28	43.68
2.007	**Ud Cinturones de seguridad contra caídas**								
	Cinturones de seguridad contra las caídas.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	16.21	237.215
2.008	**Ud Cinturón de seguridad de sujeción.**								
	Cinturón de seguridad de sujeción.								
ACT0010		6				15.000			
							15.00	12.61	180.66
2.009	**Ud Cinturones porta herramientas.**								
	Cinturones porta herramientas.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	6.07	91.05
2.011	**Ud Faja contra las vibraciones.**								
	Faja contra las vibraciones.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	7.74	116.1
2.012	**Ud Faja de protección contra los sobreesfuerzos**								
	Faja de protección contra los sobreesfuerzos.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	7.93	118.95
2.013	**Ud Filtro mecánico para mascarillas**								
	Filtro mecánico para mascarillas contra el polvo.								
ACT0010		50				50.000			
							50.00	1.93	96.50
2.014	**Ud Gafas protectoras contra el polvo**								
	Gafas protectoras contra el polvo								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	0.84	12.6
2.015	**Ud Gafas de seguridad contra proyeccion**								
	Gafas de seguridad contra las proyecciones y los impactos.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	2.19	32.85
2.016	**Ud Gafas de seguridad contra radiaciones**								
	Gafas de seguridad contra las radiaciones de soldadura y oxicorte.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	6.34	95.1
2.018	**Ud Guantes de goma o plástico**								
	Guantes de goma o de material plástico sintético.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	1.73	28.76
2.021	**Ud Muñequeras contra las vibraciones.**								
	Muñequeras contra las vibraciones.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	1.41	21.46
2.022	**Ud Pantalla de seguridad contra radiac**								
	Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura y oxicorte.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	12.02	182.56
2.023	**Ud Ropa de trabajo, monos o buzos**								
	Ropa de trabajo, monos o buzos de algodón.								
ACT0010		15				15.000			
							15.00	10.76	152.33

TOTAL CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL..... 1,031.32

PR 3 - PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD:

TOTAL CAPÍTULO PR 1 - PROTECCIONES COLECTIVAS	**8,900.00**
TOTAL CAPÍTULO PR2 - EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	**1,031.32**
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	**9,931.32€**

Santander, Junio de 2015

El autor del ESS



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

ANEJO 16 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CONTENIDOS

ANEJO 16 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 306
CONTENIDOS 306
16.1 OBJETO DEL ANEJO 307
16.2 MANO DE OBRA 308
16.2.1 COSTE HORARIO MANO DE OBRA 309
16.3 COSTE DE LA MAQUINARIA 310
16.4 COSTE DE LOS MATERIALES 311
16.5 UNIDADES DE OBRA 313
1.1 EXPLANACIONES 313
1.2 CIMENTACIONES Y PILAS 313
1.3 RAMPAS 318
1.4 ESTRUCTURA PASARELA 319
1.5 BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS 320
1.6 ILUMINACIÓN 321
1.7 SEÑALIZACIÓN 322
1.8 DESESCOMBRO Y LIMPIEZA 322
1.9 SEGURIDAD Y SALUD 322

16.1 OBJETO DEL ANEJO

Se redacta a continuación, la justificación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 y que son los que han servido de base para la determinación del presupuesto de la obra.

16.2 MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto y el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria.

Para la presente revisión de la Base de Precios se han utilizado las tablas de Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria para el año 2.015.

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1.979 (BOE nº 127 de 28 de mayo de 1.979) que establece este coste en base a la siguiente ecuación:

$$C = (k \cdot A) + B$$

Siendo:

C = expresa el coste horario para la empresa en €/h.

K = coeficiente que se toma 1,40

A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.

B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

A continuación se resumen brevemente algunos de los conceptos del presente Convenio, que han servido para el cálculo horario de la mano de obra.

Indemnizaciones por finalización de contrato

En el convenio de la Construcción se fijan unas cantidades en función de indemnizaciones por extinción de contrato, que se pagarán por día natural de permanencia en la empresa. Se ha tomado la indemnización correspondiente a contratos de obra o duración determinada y, aplicándose únicamente a las categorías inferiores (Nivel IX y posteriores). Dichas cantidades para el año 2.015 se fijan en las siguientes:

CATEGORÍA	€/día
IX.- OFICIAL 2ª	3,35
X-. AYUDANTE	3,28
XI.- PEÓN ESPECIALISTA	3,26
XII.- PEÓN ORDINARIO	3,22

Plus de Peligrosidad

Se ha considerado un incremento del 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para tener en cuenta la peligrosidad de ciertos trabajos realizados en la obra, para lo cual se ha considerado que esos trabajos se realizan durante la mitad de la jornada o en menos tiempo.

Desgaste de herramienta

En su artículo 61, el convenio establece que el personal que tenga que aportar herramientas de su propiedad para la realización del trabajo, tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste de las mismas, una cierta cantidad, fijándose para el año 2.015, en las siguientes cantidades:

CLASE	OFICIAL 1ª Y 2ª	AYUDANTES
Albañiles	2,05 €/semana	1,84 €/semana
Carpinteros	3,32 €/semana	2,49 €/semana
Encofradores	2,49 €/semana	
Media	**2,35 €/semana**	**1,86 €/semana**
€/día efectivo	**0,47 €/día efectivo**	**0,37 €/día efectivo**

Ropa de trabajo

En el artículo 62 del convenio establece, la posibilidad de sustituir la obligación de facilitar a su personal manual ropa de trabajo por una cierta cantidad, quedando establecida la misma en 0,27 € por día efectivo de trabajo.

Dietas

En el artículo 78 del convenio se consideran 31,13 €/día correspondiente a dieta completa para las categorías VI, VII y VIII, y 10,21 €/día en concepto de media dieta para las restantes categorías. Dichas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo.

Plus de distancia

En el artículo 79 del convenio se establece un plus de distancia que se abonará al personal a razón de 0,24 €/Km. Dicho plus afectará tan solo a un viaje de ida y otro de vuelta al día, no pudiendo exceder en ningún caso del 50% del salario base. En este caso, se ha considerado una distancia media de transporte de 30 Km (15 Km de ida y 15 Km de vuelta).

16.2.1 COSTE HORARIO MANO DE OBRA

Se obtienen los costes horarios para cada nivel mediante la aplicación de la fórmula expuesta anteriormente. En ella, se introduce:

L **La retribución total del trabajador con carácter salarial (A)** (Incluye Salario base, plus convenio, vacaciones, paga de verano, paga de Navidad y plus de peligrosidad)

L **La Retribución total de cada nivel con carácter no salarial (B)** (Incluye Dietas, kilometraje, desgaste de herramienta, ropa de trabajo, reconocimiento médico e Indemnizaciones).

MO.0001	Capataz.	730,915 h	22,07	16.131,30
MO.0002	Oficial 1a	3.576,489 h	21,98	78.611,23
MO.0003	Oficial 1ª electricista	95,900 h.	21,55	2.066,65
MO.0004	Peón especialista	3.406,564 h	19,57	66.666,46
MO.0005	Peón ordinario	775,806 h	18,40	14.274,82
MO.0006	Peón señalista.	173,548 h	18,40	3.193,29
MO.0007	Ayudante electricista	95,900 h.	19,33	1.853,75
MO.001	Capataz.	36,900 h	22,81	841,69
MO.002	Oficial 1ª.	4,700 h	22,21	104,39
MO.005	Peón ordinario.	373,700 h	19,05	7.118,99
MO.006	Peón señalista.	78,500 h	19,74	1.549,59
			Grupo MO.	**192.412,16**
MO000000002	Capataz	111,452 h	18,15	2.022,85
MO000000003	Oficial 1ª	286,412 h	18,01	5.158,28
MO000000006	Peón especialista	115,764 h	17,09	1.978,41
MO000000007	Peón ordinario	291,799 h	16,91	4.934,32
			Grupo MO0	**14.093,86**

16.3 COSTE DE LA MAQUINARIA

El coste horario de la maquinaria se recoge en la tabla que se presenta a continuación:

C131	Transporte de equipo para hinca de pilotes prefabricados	8,440 h	4.481,37	37.822,76
	Grupo C13			**37.822,76**
C150	Grua Autopropulsada de 12T	0,600 h	39,12	23,47
C1503	Grúa Autopropulsada de 80t	10,000 h	88,77	887,70
C150G800	Grúa autopropulsada 12t	16,800 h	48,98	822,86
	Grúa autopropulsada de 12 t			
	Grupo C15			**1.734,03**
C200	Equipo y Elementos Auxiliares para soldadra eléctrica	8,000 h	3,00	24,00
C200P000	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	2.489,367 h	3,10	7.717,04
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica			
	Grupo C20			**7.741,04**
CZ11	Grupo electrógeno de 80/100 KVA	6,113 h	5,66	34,60
CZ112000	Grupo electrógeno de 20-30kVA	2.489,367 h	8,16	20.313,23
	Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA			
	Grupo CZ1			**20.347,83**
MQ.111	Retroexcavadora sobre orugas 20/25 Tn	73,800 h	57,74	4.261,21
	Retroexcavadora sobre orugas de peso 20/25 Tn			
MQ.112	Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.	21,627 h	71,91	1.555,23
	Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.			
MQ.130	Bulldozer con escarificador 8/12 Tn	73,800 h	60,65	4.475,97
	Bulldozer con escarificador de peso 8/12 Tn			
MQ.152	Camión de tres ejes.	175,293 h	31,29	5.484,90
	Camión de tres ejes.			
MQ.170	Cisterna de agua de 6 m3	1,250 h	16,72	20,90
MQ.173	Camión pluma con capacidad de transporte de 6 Tn	2,488 h	34,75	86,46
	Camión pluma con capacidad de transporte de 6 Tn y de elevación de 3 Tn.			
MQ.414	Grúa autopropulsada 400 Tn	207,447 h	724,00	150.191,80
	Grúa autopropulsada 400 Tn.			
MQ.481	Barredora autopropulsada.	111,030 h	5,40	599,56
	Barredora autopropulsada.			
MQ.545	Bomba de achique de 5 CV.	0,343 h	6,38	2,19
	Bomba de achique de 5 CV.			
MQ.550	Grupo electrógeno 25 KVA.	0,343 h	11,00	3,77
	Grupo electrógeno 25 KVA.			
MQ.570	Vibrador de hormigón.	5,785 h	3,26	18,86
	Vibrador de hormigón.			
MQ.582	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.	2,631 h	86,88	228,60
	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.			
MQ.701	Máquina pintabandas automotriz.	112,000 h	27,87	3.121,44
	Máquina pintabandas automotriz.			
MQ.703	Marcador automotriz universal.	111,000 h	7,28	808,08
	Marcador automotriz universal.			
	Grupo MQ.			**170.858,97**

Q040005C05	Retroexcavadora s/orugas de 45 tn	2,640 h	63,49	167,61
Q040007A10	Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas 90 CV	4,702 h	36,61	172,14
Q040101C01	Pala sobre ruedas de 170 CV	73,007 h	53,15	3.880,32
Q040401B01	Tractor de orugas 200 CV	116,399 h	59,36	6.909,44
Q040601B01	Motoniveladoras. De 180 CV de potencia	114,048 h	55,22	6.297,73
	Grupo Q04.....			**17.427,24**
Q050102A01	Compactadores de neumáticos. De 7 ruedas	73,007 h	38,68	2.823,91
Q050202B05	Compactador vibrante autopropulsado de 10 tn	73,007 h	34,55	2.522,39
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de 10 tn	190,080 h	34,55	6.567,26
	Grupo Q05.....			**11.913,56**
Q060202A01	Camion volquete 15 TN 240 CV	432,426 h	66,83	28.899,02
Q060203A01	Camion volquete 15 TN 240 CV	9,404 H	66,83	628,47
Q060204A01	Camión con caja basculante 6x6 de 340 CV	9,900 h	87,51	866,35
	Grupo Q06.....			**30.393,84**
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	38,874 h	35,82	1.392,47
Q090301A01	Prod.mezclas asfált. en caliente: pl. discontínua movil 160 t/h	73,007 h	395,22	28.853,81
Q090401A01	Extendedora asfáltica hasta 7,5 m s/cadenas	73,007 h	53,15	3.880,32
	Grupo Q09.....			**34.126,60**
Q100003A05	Barredora remolcable	0,429 h	21,11	9,06
	Grupo Q10.....			**9,06**
VAR.01	Canon de vertido.	47,466 t	15,00	711,99
	Canon de vertido.			
VAR.03	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	26,270 m3	4,86	127,67
	Plus transporte de hormigón a una distancia comprendida entre 30 km y 60 km, ida y vuelta.			
	Grupo VAR.....			**839,66**
c150	Grua autopropulsada de 12T	1,223 h	39,12	47,82
	Grupo c15.....			**47,82**

16.4 COSTE DE LOS MATERIALES

A continuación se recoge el listado de los precios de los materiales empleados en la obra:

286004	Tablero encofrado Madera machihembrfada dos puestas	31,100 M2	11,30	351,43
		Grupo 286		**351,43**
B0A14200	Alambre recocido,D=1,3mm Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	95,573 kg	1,06	101,31
B0A4	Remache Acero Inoxidable con cabeza lacada	1.280,000 Ud	0,10	128,00
		Grupo B0A.....		**229,31**
B0D	AMORTIZACION DE TABLON DE MADERA DE PINO PARA 10	146,700 m	0,38	55,75
B0D7	AMORTIZACION DE TABLON MACHIHEMBRADO DE MADERA DE	48,900 m2	6,89	336,92
B0DZA000	Desencofrante	40,000 l	2,27	90,80
B0DZT006	Andamio met.,25usos Andamio de metal, para 25 usos	1.680,000 m3	3,15	5.292,00
		Grupo B0D.....		**5.775,47**
B0d1	AMORTIZACION DE PUNTAL METALICO Y TELESCOPICO DE 5 M	146,700 Ud	0,22	32,27
		Grupo B0d		**32,27**
B44Z	Acero S275JR Galvanizado y Lacado	1.016,400 kg	1,56	1.585,58
		Grupo B44		**1.585,58**
B45Z	Chapa Perfilada Prelacada	69,600 m2	13,35	929,16
		Grupo B45		**929,16**
B6A1	Panel de Metal Expandido	100,800 m2	20,43	2.059,34
		Grupo B6A.....		**2.059,34**

BB121AA1	Soporte acero,trav.inf.,mont. h=130cm Barandilla de acero, con pasamano, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotes cada 12 cm, de 100 cm de altura	364,000 m	75,40	27.445,60
BB14U100	Pasamano de acero inoxidable d=10mm y 1.5mm espesor Pasamano de madera de iroko barnizado, con redondo de 16mm de acero inoxidable para fijar a la barandilla.	1.456,000 m	5,21	7.585,76
		Grupo BB1		**35.031,36**
DYN.b190	Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm	500,00 m	5,26	2.609,81
		Grupo DYN		**2.609,81**
E.0001	Pilote prefabricado de hormigón armado de sección 27x27cm	422,000 m	54,16	22.855,52
		Grupo E.0		**22.855,52**
M0.0004	Rastreles madera tropical Ipé, soportes y tornillos	435,600 m2	74,00	32.234,40
		Grupo M0.		**32.234,40**
MA.0010	Iluminación lineal led encapsulado Iluminación lineal mediante leds encapsulados, protección IP66, tensión de trabajo 24V DC, iluminación led color blanco, dimensiones 18x16mm, con 1 led de 0,1W cada 20mm, incluso parte proporcional de conectores cada 10mts y pequeño material, sistema COLLINGWOOD LIGHTING, instalado bajo el borde del asiento de los bancos.	364,000 m	88,00	32.032,00
MA.HM.120	Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa Hormigón HA-25/P/20/IIa de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 275 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición IIa	21,471 m3	85,52	1.836,20
MA.HM102	Hormigón HL-150/B/20. Hormigón HL-150/B/20.	5,220 m3	78,11	407,73
MA.PL003	Tierra vegetal aportación, a granel. Tierra vegetal de aportación, suministrada a granel.	748,000 m3	7,95	5.867,00
MA.PL022	Semillas herbáceas	123,000 kg	2,69	330,70
MA.PL235	Arbusto autóctono con altura mínima de 40-60cm en contenedor de 3l	200,000 Ud	2,12	424,00

MA.SB005	Pintura convencional para marcas viales. Pintura convencional para marcas viales.	112,000 kg	1,42	159,40
MA.SB010	Microesferas de vidrio para marcas viales. Microesferas de vidrio para marcas viales.	67,000 kg	0,72	48,84
MA.VA.270	Acero b/corrugada B 400 S Acero en barras corrugadas B 400 S de límite elástico >= 400 N/mm2	16.725,240 kg	0,70	11.707,67
MA.VA001	Agua. Agua.	369,000 m3	0,71	261,99
MA.VA267	Acero S 355 J2 G2 W. Acero S 355 J2 G2 W en chapas o perfiles laminados en caliente.	207.447,240 kg	2,01	416.968,95
		Grupo MA.....		**527.692,48**
MT01010001	Agua	950,000 m3	0,58	551,32
MT01030122	ÁRIDO DE MACHAQUEO NAT. CALIZA TAMAÑO 0/6 PARA MEZCLAS	158,540 t	9,25	1.462,00
MT01030123	ÁRIDO DE MACHAQUEO NAT. CALIZA TAMAÑO 6/12 PARA MEZCLAS	100,977 t	9,00	900,79
MT01030124	ÁRIDO DE MACHAQUEO NAT. CALIZA TAMAÑO 12/20 PARA MEZCLAS	143,974 t	9,00	1.291,77
MT01030125	ÁRIDO DE MACHAQUEO NAT. CALIZA TAMAÑO 20/40 PARA MEZCLAS	25,085 t	8,70	222,94
MT01030228	BETÚN ASFÁLTICO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 50/70 (B 60/70).	5.405 t	415,09	2.424,48
MT07010080	EMULSIÓN BITUMINOSA TIPO C60BF5 IMP	3.575 t	305,00	109,38
		Grupo MT0		**6.961,68**
P01DW090	Material fijación	5,000 ud	12,50	62,50
		Grupo P01		**62,50**
P15EA010	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	5,000 ud	15,82	79,10
P15EB010	Conduc cobre desnudo 35 mm2	100,000 m.	2,00	200,00
P15EC010	Registro de comprobación + tapa	5,000 ud	18,12	90,60
P15EC020	Puente de prueba	5,000 ud	6,45	32,25
P15ED030	Sold. alumino t. cable/placa	5,000 ud	3,26	16,30
		Grupo P15		**418,25**
		TOTAL.....		**534.968,56**

16.5 UNIDADES DE OBRA

A continuación se recoge el listado de las unidades de obra que forman parte del presente Banco de Precios y de los proveedores de los elementos manufacturados que forman parte del proyecto.

1.1 EXPLANACIONES

01.01 **m2 DESPEJE Y DESBROCE**

Descomposición:

Q040007A10	*h*	*Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas 90 CV*	0,002	*36,61*	*0,07*
Q040401B01	*h*	*Tractor de orugas 200 CV*	0,001	*59,36*	*0,06*
Q060203A01	*H*	*Camion volquete 15 TN 240 CV*	0,004	*66,83*	*0,27*
MO00000007	*h*	*Peón ordinario*	0,001	*16,91*	*0,02*
					0,42

01.02 **m3 EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS**

Descomposición:

MO00000007	*h*	*Peón ordinario*	0,002	*16,91*	*0,03*
Q040005C05	*h*	*Retroexcavadora s/orugas de 45 tn*	0,004	*63,49*	*0,25*
Q060204A01	*h*	*Camión con caja basculante 6x6 de 340 CV*	0,015	*87,51*	*1,31*
					1,59

1.2 CIMENTACIONES Y PILAS

C011 PILA NORTE

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**

Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,150	*18,40*	*2,76*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,100	*21,98*	*2,20*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
286004	*M2*	*Tablero encofrado*	1,000	*11,30*	*11,30*
MQ.173	*h*	*Camión pluma con capacidad de transporte de 6 Tn*	0,080	*34,75*	*2,78*
					20,18

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**

Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,020	*21,98*	*0,44*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,020	*18,40*	*0,37*
MA.VA.270	*kg*	*Acero b/corrugada B 400 S*	1,050	*0,70*	*0,74*
B0A14200	*kg*	*Alambre recocido,D=1,3mm*	0,006	*1,06*	*0,01*
					1,56

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**

Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,350	*18,40*	*6,44*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	0,250	*18,40*	*4,60*
MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,075	*22,07*	*1,66*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,250	*21,98*	*5,50*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,125	*19,57*	*2,45*
%CP.008	*%*	*P.P. producto filmógeno de curado*	0,207	*1,00*	*0,21*
MQ.582	*h*	*Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.*	0,125	*86,88*	*10,86*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	0,250	*3,26*	*0,82*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM.120	*m3*	*Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa*	1,020	*85,52*	*87,23*
					124,63

DYN06.2 **dm3** **Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** 52.05

Aparato de apoyo neopreno incluye anclaje (si procede)

7,10	**52,05**	**369,56**

DYN.020 **m3 Excavación en zanjas y pozos**

Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,010	*22,07*	*0,22*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	1*0,010	*18,40*	*0,18*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,010	*18,40*	*0,18*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,020	*71,91*	*1,44*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,250	*31,29*	*7,82*
MQ.545	*h*	*Bomba de achique de 5 CV.*	1*0,013	*6,38*	*0,08*
MQ.550	*h*	*Grupo electrógeno 25 KVA.*	1*0,013	*11,00*	*0,14*
VAR.01	*t*	*Canon de vertido.*	1*1,800	*15,00*	*27,00*
					37,06

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**

Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,025	*22,07*	*0,55*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,100	*21,98*	*2,20*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,050	*19,57*	*0,98*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,100	*18,40*	*1,84*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	1*0,100	*3,26*	*0,33*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1*1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM102	*m3*	*Hormigón HL-150/B/20.*	1*1,000	*78,11*	*78,11*
					88,87

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,100	*22,07*	*2,21*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,185	*19,57*	*3,62*
E.0001	*m*	*Pilote prefabricado de hormigón armado de sección 27x27cm*	1,000	*54,16*	*54,16*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,050	*71,91*	*3,60*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,050	*31,29*	*1,56*
C131	*h*	*Transporte de equipo para hinca de pilotes prefabricados*	0,020	*4.481,37*	*89,63*
					154,78

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,125	*22,07*	*2,76*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,375	*18,40*	*6,90*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,500	*21,98*	*10,99*
B0D	*m*	*AMORTIZACION DE TABLON DE MADERA DE PINO PARA 10*	3,000	*0,38*	*1,14*
B0d1	*Ud*	*AMORTIZACION DE PUNTAL METALICO Y TELESCOPICO DE 5 M*	3,000	*0,22*	*0,66*
B0D7	*m2*	*AMORTIZACION DE TABLON MACHIHEMBRADO DE MADERA DE*	1,000	*6,89*	*6,89*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
c150	*h*	*Grua autopropulsada de 12T*	0,025	*39,12*	*0,98*
CZ11	*h*	*Grupo electrógeno de 80/100 KVA*	0,125	*5,66*	*0,71*
					32,17

C012 PILA CENTRO

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**

Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,150	*18,40*	*2,76*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,100	*21,98*	*2,20*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
286004	*M2*	*Tablero encofrado*	1,000	*11,30*	*11,30*
MQ.173	*h*	*Camión pluma con capacidad de transporte de 6 Tn*	0,080	*34,75*	*2,78*
					20,18

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**

Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,020	*21,98*	*0,44*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,020	*18,40*	*0,37*
MA.VA.270	*kg*	*Acero b/corrugada B 400 S*	1,050	*0,70*	*0,74*
B0A14200	*kg*	*Alambre recocido,D=1,3mm*	0,006	*1,06*	*0,01*
					1,56

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**

Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,350	*18,40*	*6,44*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	0,250	*18,40*	*4,60*
MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,075	*22,07*	*1,66*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,250	*21,98*	*5,50*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,125	*19,57*	*2,45*
%CP.008	*%*	*P.P. producto filmógeno de curado*	0,207	*1,00*	*0,21*
MQ.582	*h*	*Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.*	0,125	*86,88*	*10,86*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	0,250	*3,26*	*0,82*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM.120	*m3*	*Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa*	1,020	*85,52*	*87,23*
					124,63

DYN06.2 **dm3** **Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** **52.05**

Aparato de apoyo neopreno

52,05

DYN.020 **m3 Excavación en zanjas y pozos**

Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,010	*22,07*	*0,22*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	1*0,010	*18,40*	*0,18*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,010	*18,40*	*0,18*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,020	*71,91*	*1,44*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,250	*31,29*	*7,82*
MQ.545	*h*	*Bomba de achique de 5 CV.*	1*0,013	*6,38*	*0,08*
MQ.550	*h*	*Grupo electrógeno 25 KVA.*	1*0,013	*11,00*	*0,14*
VAR.01	*t*	*Canon de vertido.*	1*1,800	*15,00*	*27,00*
					37,06

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**

Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,025	*22,07*	*0,55*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,100	*21,98*	*2,20*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,050	*19,57*	*0,98*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,100	*18,40*	*1,84*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	1*0,100	*3,26*	*0,33*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1*1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM102	*m3*	*Hormigón HL-150/B/20.*	1*1,000	*78,11*	*78,11*
					88,87

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,100	*22,07*	*2,21*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,185	*19,57*	*3,62*
E.0001	*m*	*Pilote prefabricado de hormigón armado de sección 27x27cm*	1,000	*54,16*	*54,16*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,050	*71,91*	*3,60*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,050	*31,29*	*1,56*
C131	*h*	*Transporte de equipo para hinca de pilotes prefabricados*	0,020	*4.481,37*	*89,63*
					154,78

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,125	*22,07*	*2,76*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,375	*18,40*	*6,90*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,500	*21,98*	*10,99*
B0D	*m*	*AMORTIZACION DE TABLON DE MADERA DE PINO PARA 10*	3,000	*0,38*	*1,14*
B0d1	*Ud*	*AMORTIZACION DE PUNTAL METALICO Y TELESCOPICO DE 5 M*	3,000	*0,22*	*0,66*
B0D7	*m2*	*AMORTIZACION DE TABLON MACHIHEMBRADO DE MADERA DE*	1,000	*6,89*	*6,89*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
c150	*h*	*Grua autopropulsada de 12T*	0,025	*39,12*	*0,98*
CZ11	*h*	*Grupo electrógeno de 80/100 KVA*	0,125	*5,66*	*0,71*
					32,17

C013 PILA SUR

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**

Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,150	*18,40*	*2,76*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,100	*21,98*	*2,20*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
286004	*M2*	*Tablero encofrado*	1,000	*11,30*	*11,30*
MQ.173	*h*	*Camión pluma con capacidad de transporte de 6 Tn*	0,080	*34,75*	*2,78*
					20,18

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**

Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,020	*21,98*	*0,44*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,020	*18,40*	*0,37*
MA.VA.270	*kg*	*Acero b/corrugada B 400 S*	1,050	*0,70*	*0,74*
B0A14200	*kg*	*Alambre recocido,D=1,3mm*	0,006	*1,06*	*0,01*
					1,56

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**

Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,350	*18,40*	*6,44*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	0,250	*18,40*	*4,60*
MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,075	*22,07*	*1,66*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,250	*21,98*	*5,50*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,125	*19,57*	*2,45*
%CP.008	*%*	*P.P. producto filmógeno de curado*	0,207	*1,00*	*0,21*
MQ.582	*h*	*Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.*	0,125	*86,88*	*10,86*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	0,250	*3,26*	*0,82*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM.120	*m3*	*Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa*	1,020	*85,52*	*87,23*
					124,63

DYN06.2 **dm3** **Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** **52,05**

Aparato de apoyo neopreno

52,05

DYN.020 **m3 Excavación en zanjas y pozos**

Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,010	*22,07*	*0,22*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	1*0,010	*18,40*	*0,18*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,010	*18,40*	*0,18*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,020	*71,91*	*1,44*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,250	*31,29*	*7,82*
MQ.545	*h*	*Bomba de achique de 5 CV.*	1*0,013	*6,38*	*0,08*
MQ.550	*h*	*Grupo electrógeno 25 KVA.*	1*0,013	*11,00*	*0,14*
VAR.01	*t*	*Canon de vertido.*	1*1,800	*15,00*	*27,00*
					37,06

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**

Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,025	*22,07*	*0,55*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,100	*21,98*	*2,20*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,050	*19,57*	*0,98*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,100	*18,40*	*1,84*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	1*0,100	*3,26*	*0,33*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1*1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM102	*m3*	*Hormigón HL-150/B/20.*	1*1,000	*78,11*	*78,11*
					88,87

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,100	*22,07*	*2,21*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,185	*19,57*	*3,62*
E.0001	*m*	*Pilote prefabricado de hormigón armado de sección 27x27cm*	1,000	*54,16*	*54,16*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,050	*71,91*	*3,60*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,050	*31,29*	*1,56*
C131	*h*	*Transporte de equipo para hinca de pilotes prefabricados*	0,020	*4.481,37*	*89,63*
					154,78

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,125	*22,07*	*2,76*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,375	*18,40*	*6,90*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,500	*21,98*	*10,99*
B0D	*m*	*AMORTIZACION DE TABLON DE MADERA DE PINO PARA 10*	3,000	*0,38*	*1,14*
B0d1	*Ud*	*AMORTIZACION DE PUNTAL METALICO Y TELESCOPICO DE 5 M*	3,000	*0,22*	*0,66*
B0D7	*m2*	*AMORTIZACION DE TABLON MACHIHEMBRADO DE MADERA DE*	1,000	*6,89*	*6,89*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
c150	*h*	*Grua autopropulsada de 12T*	0,025	*39,12*	*0,98*
CZ11	*h*	*Grupo electrógeno de 80/100 KVA*	0,125	*5,66*	*0,71*
					32,17

C014 ESTRIBO NORTE

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,100	*22,07*	*2,21*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,185	*19,57*	*3,62*
E.0001	*m*	*Pilote prefabricado de hormigón armado de sección 27x27cm*	1,000	*54,16*	*54,16*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,050	*71,91*	*3,60*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,050	*31,29*	*1,56*
C131	*h*	*Transporte de equipo para hinca de pilotes prefabricados*	0,020	*4.481,37*	*89,63*
					154,78

DYN06.2 **dm3** **Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** **52.05**

Aparato de apoyo neopreno

52,05

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**

Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,020	*21,98*	*0,44*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,020	*18,40*	*0,37*
MA.VA.270	*kg*	*Acero b/corrugada B 400 S*	1,050	*0,70*	*0,74*
B0A14200	*kg*	*Alambre recocido,D=1,3mm*	0,006	*1,06*	*0,01*
					1,56

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**

Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,350	*18,40*	*6,44*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	0,250	*18,40*	*4,60*
MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,075	*22,07*	*1,66*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,250	*21,98*	*5,50*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,125	*19,57*	*2,45*
%CP.008	*%*	*P.P. producto filmógeno de curado*	0,207	*1,00*	*0,21*
MQ.582	*h*	*Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.*	0,125	*86,88*	*10,86*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	0,250	*3,26*	*0,82*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM.120	*m3*	*Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa*	1,020	*85,52*	*87,23*
					124,63

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,125	*22,07*	*2,76*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,375	*18,40*	*6,90*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,500	*21,98*	*10,99*
B0D	*m*	*AMORTIZACION DE TABLON DE MADERA DE PINO PARA 10*	3,000	*0,38*	*1,14*
B0d1	*Ud*	*AMORTIZACION DE PUNTAL METALICO Y TELESCOPICO DE 5 M*	3,000	*0,22*	*0,66*
B0D7	*m2*	*AMORTIZACION DE TABLON MACHIHEMBRADO DE MADERA DE*	1,000	*6,89*	*6,89*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
c150	*h*	*Grua autopropulsada de 12T*	0,025	*39,12*	*0,98*
CZ11	*h*	*Grupo electrógeno de 80/100 KVA*	0,125	*5,66*	*0,71*

32,17

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**

Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,025	*22,07*	*0,55*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,100	*21,98*	*2,20*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,050	*19,57*	*0,98*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,100	*18,40*	*1,84*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	1*0,100	*3,26*	*0,33*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1*1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM102	*m3*	*Hormigón HL-150/B/20.*	1*1,000	*78,11*	*78,11*

88,87

C15 ESTRIBO SUR

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,100	*22,07*	*2,21*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,185	*19,57*	*3,62*
E.0001	*m*	*Pilote prefabricado de hormigón armado de sección 27x27cm*	1,000	*54,16*	*54,16*
MQ.112	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas de 150 CV.*	1*0,050	*71,91*	*3,60*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	1*0,050	*31,29*	*1,56*
C131	*h*	*Transporte de equipo para hinca de pilotes prefabricados*	0,020	*4.481,37*	*89,63*

154,78

DYN06.2 **dm3** **Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)**

Aparato de apoyo neopreno

52,05

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**

Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,020	*21,98*	*0,44*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,020	*18,40*	*0,37*
MA.VA.270	*kg*	*Acero b/corrugada B 400 S*	1,050	*0,70*	*0,74*
B0A14200	*kg*	*Alambre recocido,D=1,3mm*	0,006	*1,06*	*0,01*

1,56

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**

Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,350	*18,40*	*6,44*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	0,250	*18,40*	*4,60*
MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,075	*22,07*	*1,66*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,250	*21,98*	*5,50*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,125	*19,57*	*2,45*
%CP.008	*%*	*P.P. producto filmógeno de curado*	0,207	*1,00*	*0,21*
MQ.582	*h*	*Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.*	0,125	*86,88*	*10,86*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	0,250	*3,26*	*0,82*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM.120	*m3*	*Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa*	1,020	*85,52*	*87,23*

124,63

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**
Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,150	*18,40*	*2,76*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,100	*21,98*	*2,20*
B0DZA000	*l*	*Desencofrante*	0,500	*2,27*	*1,14*
286004	*M2*	*Tablero encofrado*	1,000	*11,30*	*11,30*
MQ.173	*h*	*Camión pluma con capacidad de transporte de 6 Tn*	0,080	*34,75*	*2,78*
					20,18

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**
Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,025	*22,07*	*0,55*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,100	*21,98*	*2,20*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,050	*19,57*	*0,98*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,100	*18,40*	*1,84*
MQ.570	*h*	*Vibrador de hormigón.*	1*0,100	*3,26*	*0,33*
VAR.03	*m3*	*Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.*	1*1,000	*4,86*	*4,86*
MA.HM102	*m3*	*Hormigón HL-150/B/20.*	1*1,000	*78,11*	*78,11*
					88,87

1.3 RAMPAS

A03.1 RAMPA NORTE

03.02 **t Riegos de imprimación y adherencia**
Descomposición:

03.02.02	*t*	*EMULSIÓN C60BF5 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN*	1,100	*334,63*	*368,09*
					368,09

03.03N **t MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO (Totaidad de capas)**
Descomposición:

03.03.02	*t*	*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BIN S (S-25 INTERMEDIA)*	53.300	*28,67*	*1.528.11*
03.03.03	*t*	*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BASE G (G-20 BASE)*	79,900	*28,69*	*2.290,73*
03.03.01	*t*	*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S (S-12 RODADURA)*	33.300	*14,64*	*487,51*
					4.306,55

01.03 **m3 RELLENO EN TERRAPLÉN**
Descomposición:

MO00000002	*h*	*Capataz*	0,001	*18,15*	*0,02*
MO00000006	*h*	*Peón especialista*	0,003	*17,09*	*0,05*
MT01010001	*m3*	*Agua*	0,250	*0,58*	*0,15*
Q040401B01	*h*	*Tractor de orugas 200 CV*	0,003	*59,36*	*0,18*
Q040601B01	*h*	*Motoniveladoras. De 180 CV de potencia*	0,003	*55,22*	*0,17*
Q050202C01	*h*	*Compactador vibrante autopropulsado, de 10 tn*	0,005	*34,55*	*0,17*
Q090201B01	*h*	*Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros*	0,001	*35,82*	*0,04*
					0,78

DYN.049 **m Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm**
Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,137	*22,07*	*3,02*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,137	*19,57*	*2,68*
DYN.b190	*m*	*Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm*	1,000	*5,26*	*5,26*
					10,96

NOR.ev **m Muro de contención prefabricado tipo Jarinera (Evergreen) presupuestado (3m altura)**

436,80

A03.2 RAMPA SUR

DYN.049 **m Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm**
Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	0,137	*22,07*	*3,02*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,137	*19,57*	*2,68*
DYN.b190	*m*	*Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm*	1,000	*5,26*	*5,26*
					10,96

03.02 **t Riegos de imprimación y adherencia**
Descomposición:

03.02.02	*t*	*EMULSIÓN C60BF5 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN*	1,100	*334,63*	*368,09*
					368,09

03.03S **t MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO (Totaidad de capas)**
Descomposición:

03.03.02	*t*	*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BIN S (S-25 INTERMEDIA)*	90.430	*28,67*	*2.592,63*
03.03.03	*t*	*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BASE G (G-20 BASE)*	135,560	*28,69*	*3.886,50*
03.03.01	*t*	*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S (S-12 RODADURA)*	56,500	*14,64*	*827.45*
					7.305,79

01.03 **m3 RELLENO EN TERRAPLÉN**
Descomposición:

MO00000002	*h*	*Capataz*	0,001	*18,15*	*0,02*
MO00000006	*h*	*Peón especialista*	0,003	*17,09*	*0,05*
MT01010001	*m3*	*Agua*	0,250	*0,58*	*0,15*
Q040401B01	*h*	*Tractor de orugas 200 CV*	0,003	*59,36*	*0,18*
Q040601B01	*h*	*Motoniveladoras. De 180 CV de potencia*	0,003	*55,22*	*0,17*
Q050202C01	*h*	*Compactador vibrante autopropulsado, de 10 tn*	0,005	*34,55*	*0,17*
Q090201B01	*h*	*Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros*	0,001	*35,82*	*0,04*
					0,78

1.4 ESTRUCTURA PASARELA

DYN.011 **m3 Cimbra metálica, incluye montaje y desmontaje.**
Montaje y desmontaje de cimbra con apuntalamiento metálico

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,150	*21,98*	*3,30*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,150	*19,57*	*2,94*
B0DZT006	*m3*	*Andamio met.,25usos*	1,000	*3,15*	*3,15*
C150G800	*h*	*Grúa autopropulsada 12t*	0,010	*48,98*	*0,49*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	1	50,00	3,50	9,00	1.680,00		
							9,88

DYN.001 **kg Acero laminado S355 J2 G2 W**
Estrucrtura de acero laminado S355 J2 G2 W en chapas, soldado, incluye pernos de anclaje, chapas y perfiles auxiliares. Incluso grúas, apeos provisionales, empuje y demás medios medios auxiliares para su puesta en obra.incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Descomposición:

MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,010	*19,57*	*0,20*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,010	*21,98*	*0,22*
MQ.414	*h*	*Grúa autopropulsada 400 Tn*	0,001	*724,00*	*0,72*
CZ112000	*h*	*Grupo electrógeno de 20-30kVA*	0,012	*8,16*	*0,10*
C200P000	*h*	*Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica*	0,012	*3,10*	*0,04*
MA.VA267	*kg*	*Acero S 355 J2 G2 W.*	1,000	*2,01*	*2,01*
					3,29

DYN.002 **ud Prueba de carga**
Realización de la prueba de carga según planos y "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera"

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	1	1,000					
					1,00	**3.000,00**	**3.000,00**

C1503 **h Grúa Autopropulsada de 80t**

88,77

1.5 BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS

DYN.017 **m Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.00m, incluye anclaje**

Descomposición:

BB121AA1	*m*	*Soporte acero,trav.inf.,mont. h=130cm*	1,000	*75,40*	*75,40*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,200	*19,57*	*3,91*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,400	*21,98*	*8,79*
					88,10

DYN.030 **m Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro**

Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,039	*21,98*	*0,86*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,039	*18,40*	*0,72*
BB14U100	*m*	*Pasamano de acero inoxidable d=10mm y 1.5mm espesor*	1,000	*5,21*	*5,21*
					6,79

DYN.031 **m Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos**

Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,300	*21,98*	*6,59*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,300	*18,40*	*5,52*
BB14U100	*m*	*Pasamano de acero inoxidable d=10mm y 1.5mm espesor*	1,000	*5,21*	*5,21*
					17,32

DYN032 **m Pasamanos Acero inoxidable 15mm de diámetro**

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,300	*21,98*	*6,59*
MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,300	*18,40*	*5,52*
BB14U100	*m*	*Pasamano de acero inoxidable d=10mm y 1.5mm espesor*	1,000	*5,21*	*5,21*
					17,32

DYN036 **m2 Entarimado madera tropical Ipé**

Descomposición:

MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,200	*19,57*	*3,91*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,400	*21,98*	*8,79*
M0.0004	*m2*	*Rastreles madera tropical Ipé, soportes y tornillos*	1,100	*74,00*	*81,40*
					94,10

DYN.0.18 **m Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.30m, incluye anclaje, totalmente terminada**

Descomposición:

BB121AA1	*m*	*Soporte acero,trav.inf.,mont. h=130cm*	1,000	*75,40*	*75,40*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	0,200	*19,57*	*3,91*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,400	*21,98*	*8,79*
					88,10

C820 **m3 Tierra vegetal procedente de préstamo o aportación suministrada a granel**

Descomposición:

MO.001	*h*	*Capataz.*	0,005	*22,81*	*0,11*
MO.005	*h*	*Peón ordinario.*	0,050	*19,05*	*0,95*
MO.006	*h*	*Peón señalista.*	0,010	*19,74*	*0,20*
MQ.111	*h*	*Retroexcavadora sobre orugas 20/25 Tn*	0,010	*57,74*	*0,58*
MQ.130	*h*	*Bulldozer con escarificador 8/12 Tn*	0,010	*60,65*	*0,61*
MQ.152	*h*	*Camión de tres ejes.*	0,020	*31,29*	*0,63*
MA.PL003	*m3*	*Tierra vegetal aportación, a granel.*	1,000	*7,95*	*7,95*
					11,03

C822 **m2 Siembra manual a base de gramíneas y herbáceas**

Descomposición:

MA.PL022	*kg*	*Semillas herbáceas*	0,050	*2,69*	*0,13*
MA.VA001	*m3*	*Agua.*	0,015	*0,71*	*0,01*
					0,14

C30P0001 **M Módulo de cerramiento de protección en pasos superiores - ADIF**

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,300	*18,40*	*5,52*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,300	*21,98*	*6,59*
B6A1	*m2*	*Panel de Metal Expandido*	2,520	*20,43*	*51,48*
B44Z	*kg*	*Acero S275JR Galvanizado y Lacado*	25,410	*1,56*	*39,64*
B45Z	*m2*	*Chapa Perfilada Prelacada*	1,740	*13,35*	*23,23*
B0A4	*Ud*	*Remache Acero Inoxidable con cabeza lacada*	32,000	*0,10*	*3,20*
C150	*h*	*Grua Autopropulsada de 12T*	0,015	*39,12*	*0,59*
C200	*h*	*Equipo y Elementos Auxiliares para soldadra eléctrica*	0,200	*3,00*	*0,60*
					130,85

C824.04 **Ud Plantación de Arbol Autóctono con altura mínima de 50-100 cm, de 2-3 savias, en contenedor de 3l, incluso ejecución**

Descomposición:

MO.002	*h*	*Oficial 1ª.*	0,004	*22,21*	*0,09*
MO.005	*h*	*Peón ordinario.*	0,004	*19,05*	*0,08*
MO.006	*h*	*Peón señalista.*	0,004	*19,74*	*0,08*
DYN.020	*m3*	*Excavación en zanjas y pozos*	0,150	*37,06*	*5,56*
MQ.170	*h*	*Cisterna de agua de 6 m3*	0,010	*16,72*	*0,17*
MA.PL235	*Ud*	*Arbusto autóctono con altura mínima de 40-60cm en contenedor de 3l*	1,000	*2,12*	*2,12*
					8,10

C824.05 **Ud Plantación de arbusto autóctono con altura mínima de 40-60 cm en contenedor de 3 litros. Suministro y Ejecución**

Descomposición:

MO.002	*h*	*Oficial 1ª.*	0,030	*22,21*	*0,67*
MO.005	*h*	*Peón ordinario.*	0,030	*19,05*	*0,57*
MO.006	*h*	*Peón señalista.*	0,030	*19,74*	*0,59*
DYN.020	*m3*	*Excavación en zanjas y pozos*	0,100	*37,06*	*3,71*
MQ.170	*h*	*Cisterna de agua de 6 m3*	0,005	*16,72*	*0,08*
MA.PL235	*Ud*	*Arbusto autóctono con altura mínima de 40-60cm en contenedor de 3l*	1,000	*2,12*	*2,12*
					7,74

1.6 ILUMINACIÓN

DYN.052 **m Línea general de alimentación**

Suministro y montaje de linea general de alimentación desde la Caja General de protección hasta el Cuadro de mando y maniobra, mediante cable de sección 4x25 mm2 RV-K 0,6/1kV, bajo tubo de pvc, fijado a la pared mediante grapas cada 0,5 metros y protegido mediante tubo de acero galvanizado los últimos dos metros hasta el suelo. Medida la longitud ejecutada

20,92

DYN.053 **m Canalización línea eléctrica en dos tubos D110-6atm**

Canalización para instalación eléctrica con dos tubos de polipropileno de doble capa de presión 6 atmósferas de 110 m de diámetro, colocada a profundidad según proyecto, p.p. de juntas, derivaciones, piezas especiales, entronque, hormigonado, colocación de cinta señalizadora, guía y recibido en arquetas; construida según normas de la compañía suminitradora. Medida la longitud ejecutada

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	100	100,00		
				10,00

DYN.054 **ud Arqueta alumbrado**

Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón HM-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundicion nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero y canon de vertido. medida la unidad totalmente ejecutada.

168,23

DYN.034 **ud Toma de tierra independiente con pica**

Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.

Descomposición:

MO.0003	*h.*	*Oficial 1ª electricista*	1*1,000	*21,55*	*21,55*
MO.0007	*h.*	*Ayudante electricista*	1*1,000	*19,33*	*19,33*
P15EA010	*ud*	*Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu*	1*1,000	*15,82*	*15,82*
P15EB010	*m.*	*Conduc cobre desnudo 35 mm2*	1*20,000	*2,00*	*40,00*
P15ED030	*ud*	*Sold. alumino t. cable/placa*	1*1,000	*3,26*	*3,26*
P15EC010	*ud*	*Registro de comprobación + tapa*	1*1,000	*18,12*	*18,12*
P15EC020	*ud*	*Puente de prueba*	1*1,000	*6,45*	*6,45*
P01DW090	*ud*	*Material fijación*	1*1,000	*12,50*	*12,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	5	5,00		
				137,03

DYN.055 **ud Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL capa difusora E27**

Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL 13.700lumen, capa difusora E27 con parte proporcional de cableado, totalmente ejecutado y terminado, incluso pruebas de iluminación.

562,40

Iluminación lineal mediante leds encapsulados, protección IP6, tensión de trabajo 24V DC, iluminación led color blanco temperatura color 3000ºK, incluso parte proporcional de transformadores, convertidores, conectores y pequeño material, y parte proporcional de cableado de conexión, totalmente colocado y terminado. Incluso pruebas de iluminación.

Descomposición:

MO.0005	*h*	*Peón ordinario*	0,200	*18,40*	*3,68*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	0,200	*21,98*	*4,40*
MA.0010	*m*	*Iluminación lineal led encapsulado*	1,000	*88,00*	*88,00*
					96,08

HESS.900 **Ud Bolardo de luz CENTO 900**

Descomposición:

MO.0003	*h.*	*Oficial 1ª electricista*	1*0,150	*21,55*	*3,23*
MO.0007	*h.*	*Ayudante electricista*	1*0,150	*19,33*	*2,90*
Hess.900.1	*Ud*	*Bolardo de luz CENTO 900*	1,000	*20,86*	*20,86*
					26,99

1.7 SEÑALIZACIÓN

DYN.042 **m Marca vial tipo banda blanca de pintura de 10 cm de anchura.**

Marca vial continua de pintura de 10 cm de anchura.

Descomposición:

MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,015	*21,98*	*0,33*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,015	*19,57*	*0,29*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,015	*18,40*	*0,28*
MQ.701	*h*	*Máquina pintabandas automotriz.*	1*0,010	*27,87*	*0,28*
MQ.703	*h*	*Marcador automotriz universal.*	1*0,010	*7,28*	*0,07*
MQ.481	*h*	*Barredora autopropulsada.*	1*0,010	*5,40*	*0,05*
MA.SB005	*kg*	*Pintura convencional para marcas viales.*	1*0,100	*1,42*	*0,14*
MA.SB010	*kg*	*Microesferas de vidrio para marcas viales.*	1*0,060	*0,72*	*0,04*

1,48

DYN.043 **m2 Marca vial tipo Bicicleta**

Marca vial paso de peatones reflexiva en cebras rojo y blanco con pintura de doble componente y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480g/m2. Incluso premarcaje y barrido previo.

Descomposición:

MO.0001	*h*	*Capataz.*	1*0,100	*22,07*	*2,21*
MO.0002	*h*	*Oficial 1a*	1*0,100	*21,98*	*2,20*
MO.0004	*h*	*Peón especialista*	1*0,100	*19,57*	*1,96*
MO.0006	*h*	*Peón señalista.*	1*0,100	*18,40*	*1,84*
MQ.701	*h*	*Máquina pintabandas automotriz.*	1*0,100	*27,87*	*2,79*
MQ.481	*h*	*Barredora autopropulsada.*	1*0,003	*5,40*	*0,02*
MA.SB005	*kg*	*Pintura convencional para marcas viales.*	1*1,000	*1,42*	*1,42*
MA.SB010	*kg*	*Microesferas de vidrio para marcas viales.*	1*0,600	*0,72*	*0,43*

12,87

DYN044 **m2 Marca vial tipo Siueta Peatón**

12,87

1.8 DESESCOMBRO Y LIMPIEZA

DYN.029 **Pa Partida alzada de abono íntegro para la realización de las labores de limpieza y Desescombro**

1.632,20

1.9 SEGURIDAD Y SALUD

DYN.028 **PA Partida alzada a justificar sobre Seguridad y Salud**

Partida alzada de abono íntegro de seguridad y salud para la ejecución de la obra

9.931,32

ANEJO 17 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

CONTENIDOS

ANEJO 17 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 323
CONTENIDOS 323
PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 324

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Aplicando los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios a las mediciones de las diferentes unidades de obra y sumando al resultado obtenido el importe de las partidas alzadas, se obtiene el presupuesto siguiente:

1.1	EXPLANACIONES.....	2.036,82	0,20%
1.2	CIMENTACIONES Y PILAS.....	97.851,38	9,84%
1.3	RAMPAS.....	31.976,54	3,22%
1.4	ESTRUCTURA PASARELA.....	702.987,52	70,72%
1.5	BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS.....	102.362,40	10,30%
1.6	ILUMINACIÓN.....	43.921,56	4,42%
1.7	SEÑALIZACIÓN.....	1.355.56	0,14%
1.8	DESESCOMBRO Y LIMPIEZA.....	1.632,20	0,16%
1.9	SEGURIDAD Y SALUD.....	9.931,32	1,00%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**994.055,30**
13,00 % Gastos generales	129.227,19
6,00 % Beneficio industrial	59.643,32
Suma	188.870,51
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**1.182.925,81**
21% IVA	248.414,41
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.431.340,23 €**

En base a las consideraciones relativas a las expropiaciones y dado que las actuaciones se llevan a cabo dentro del dominio público, no se incrementará el valor del presupuesto base de licitación.

En vista de lo descrito anteriormente, el presupuesto para conocimiento de la Administración del proyecto asciende a la cantidad, de **UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VENTITRÉS céntimos 1.431.340,23 €**

Santander, Junio de 2015

El autor de este proyecto,



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

ANEJO 18 FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS

CONTENIDOS

ANEJO 18 FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS..... 325
CONTENIDOS.....325
18.1 INTRODUCCIÓN 326
18.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....326
18.3. FÓRMULAS TIPO.....326

18.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la Normativa vigente, su plazo y características, la obra tendrá revisión de precios.

18.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Artículo 89 al 94 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP).
- Artículos 104 al 106 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Resto de Normativa que pueda ser aplicable.

18.3. FÓRMULAS TIPO

Dadas las características de la obra, una estructura metálica de aproximadamente 123m de longitud y los caminos pavimentados de acceso correspondientes, según lo establecido en el artículo 104.1 del RGLCAP, se proponen las siguientes fórmulas-tipo para los diferentes capítulos del presupuesto de la obra:

Para los capítulos del presupuesto 1 y 3 relativos a Explanaciones y Rampas:

Fórmula 8 del Real decreto 3650/1970 **Pistas de Pavimentos Bituminosos**

$$\mathrm{Kt} = 0{,}34\left(\frac{\mathrm{Ht}}{\mathrm{Ho}}\right) + 0{,}29\left(\frac{\mathrm{Et}}{\mathrm{Eo}}\right) + 0{,}22\left(\frac{\mathrm{Lt}}{\mathrm{Lo}}\right) + 0{,}15$$

Para el resto de capítulos incluido “Estructura metálica”:

Fórmula 15 del Real decreto 3650/1970 **Obras metálicas**: compuertas y tuberías de desagüe de fondo, tomas de aguas y vertederos de presas. Puentes metálicos. Construcciones y estructuras metálicas no urbanas. Hangares. Instalaciones de maquinaria.

$$\mathrm{Kt} = 0{,}28\left(\frac{\mathrm{Ht}}{\mathrm{Ho}}\right) + 0{,}11\left(\frac{\mathrm{Et}}{\mathrm{Eo}}\right) + 0{,}07\left(\frac{\mathrm{Ct}}{\mathrm{Co}}\right) + 0{,}39\left(\frac{\mathrm{St}}{\mathrm{So}}\right) + 0{,}15$$

En las fórmulas de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 91 TRLCSP (Art. 79 LCSP).

“Salvo lo previsto en el apartado anterior, el índice o fórmula de revisión aplicable al contrato será invariable durante la vigencia del mismo y determinará la revisión de precios en cada fecha respecto a la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad..”

ANEJO 19: CONTROL DE CALIDAD

CONTENIDOS

ANEJO 19: CONTROL DE CALIDAD 327
CONTENIDOS 327
19.1 OBJETO DEL ANEJO 328
19.2 CONTROL DE MATERIALES 329
19.2.1 CONTROL DE HORMIGÓN 329
19.2.2 CONTROL DE calidad del ACERO b 400 s 330
19.2.3 CONTROL DE calidad del ACERO laminado en chapas s 355 j2 g2 w 331
19.3 CONTROL DE LA EJECUCIÓN 332
19.3.1 Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución. 332
19.3.2 Comprobaciones de replanteo y geométricas 332
19.3.3 Cimbras y andamiajes 332
19.3.4 Encofrados 332
19.3.5 Armaduras 332
19.3.6 Transporte, vertido y compactación. 333
19.3.7 Curado del hormigón 333
19.3.8 Desmoldado y descimbrado 333
19.3.9 Control de Pilotes Hincados 333
19.3.10 Control de estructura metálica 334

19.1 OBJETO DEL ANEJO

El Contratista está obligado a presentar un Plan de Control de Calidad antes del inicio de los trabajos que será sometido a la aprobación de la Dirección, en dicho Plan de Control de Calidad se reflejarán los controles a realizar especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto o en la normativa en vigor que afecte a cada unidad de obra.

El presente anejo desarrolla el Control de Calidad de las principales unidades del proyecto, debiendo entenderse como un punto de partida para el Plan de Control de Calidad que debe presentar el Contratista.

19.2 CONTROL DE MATERIALES

19.2.1 CONTROL DE HORMIGÓN

Se controlará de acuerdo a la EHE 08 o norma que la sustituya, se solicitará el sello de calidad a la central de suministro, si lo tiene no es necesario el control de los componentes, en otro caso se aplicará el control que sigue:

Cemento

1 vez cada 3 meses:

- Componentes de cemento
- Principio y fin de fraguado
- Resistencia a compresión
- Estabilidad de volumen.

Áridos

Se comprobará lo establecido en EHE-08 antes de comenzar la obra o si se cambia las condiciones de suministro, y si no se dispone del certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido con un año antes de la fecha de empleo.

Aditivos y Adiciones

1 vez cada 3 meses comprobación de la proporción de:

- Trióxido de azufre
- Pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes
- Pérdidas por calcinación
- Contenido de cloruros.

Las proporciones de los componentes en las cenizas volantes y el ensayo de humo de sílice serán las descritas en las tablas 6 y 7.

Control de consistencia

Se realizará el control del hormigón utilizado a través del ensayo del cono de Abrams.

- Siempre que se fabriquen ensayos para controlar la resistencia.
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Control de la durabilidad del hormigón

En caso de hormigones de central, la Dirección de Obra podrá indicar que no se lleve a cabo si el suministrador presenta documentación con la idoneidad de la dosificación, indicando:

- Dosificaciones del hormigón a utilizar.
- Materias primas del hormigón a usar.
- Copia del informe del ensayo de penetración de agua bajo presión UNE 83309:90 EX.
- Materias primas y dosificación utilizada en las probetas

En otro caso se exigirá un control documental de las hojas de suministro en el que se refleje la proporción de a/c y del contenido de cemento, tomando los valores mínimos que se refleja en la tabla 8.

También se pedirá el control de penetración de agua realizado sobre 3 probetas tomadas en la misma instalación donde se fabricará el hormigón cumpliendo que:

- La profundidad máxima media de penetración ≤ 50 mm, siendo la mayor penetración máxima ≤65 mm
- La profundidad media de las penetraciones medias ≤ 50 mm, siendo la mayor penetración media ≤40 mm

Control de la resistencia del hormigón

Ensayos previos del hormigón

Se solicita al contratista que acredite documentalmente que con las dosificaciones a emplear se obtienen las resistencias exigidas en proyecto. En otro caso se solicitarán los ensayos previos que marca la normativa.

Se trata de hacer un mínimo de cuatro series de probetas de amasadas distintas de dos probetas cada una y un ensayo a los 28 días de edad para cada dosificación que se desee hacer.

Ensayos característicos del hormigón

No son necesarios ya que el hormigón será de central.

Ensayos de control de resistencia del hormigón

El número de lotes a ensayar de cada elemento de la obra viene marcado por la EHE-08.

Ensayos de información complementaria.

De aplicación cuando $f_{est} < 0,9\ f_{ck}$. Se utilizarán las probetas guardadas a 60 días en condiciones similares a las que se encuentra el hormigón en obra o se extraerán nuevas probetas testigo del hormigón endurecido en obra sin que afecte a la capacidad resistente de la obra. Se podrá complementar siempre que se cree oportuno con métodos no destructivos fiables.

19.2.2 CONTROL DE calidad del ACERO b 400 s

Se aplicará un control normal en el acero previo a su colocación en obra, no aceptando partidas de acero que lleguen sin el certificado de garantía del fabricante firmado por persona física.

Lotes a analizar:

1 lote cada 40 T en armadura pasiva

La aceptación o rechazo en los aceros con un control a nivel normal se determina analizando:

1.- De cada lote se obtienen 2 probetas y se comprueba:

- Sección equivalente: < 95,5% secc. Nominal
- Resaltos: para asegurar la correcta adherencia de la armadura. En caso de tener un certificado específico de adherencia que asegure los valores mínimos bastará con comprobar geométricamente los resaltos. En caso contrario cumplirá los valores de tensión media de adherencia y una tensión de rotura adherencia en el ensayo de flexión siguientes:

Φ<8mm	$\tau_{bm} \geq 6,88$
	$\tau_{bu} \geq 11,22$
8mm<Φ<32 mm	$\tau_{bm} \geq 7,84-0,12\Phi$
	$\tau_{bu} \geq 12,74-0,19\Phi$
Φ>32mm	$\tau_{bm} \geq 4,00$
	$\tau_{bu} \geq 6,66$

- Ensayo doblado-desdoblado

No ha de contener grietas tras este ensayo, apartado 10 de la UNE 36068:94

2.- Se realizarán dos ensayos durante el transcurso de toda la obra, con una probeta de cada diámetro utilizado, que permitan determinar los siguientes parámetros:

- Límite elástico
- Carga de rotura
- Alargamiento (en carga máxima para las pasivas y en rotura para las activas)

Armadura pasiva

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_y en N/mm²	Carga unitaria de rotura f_s en N/mm²	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros	Relación f_s/f_y en ensayo
B400S	Soldable	>400	>450	>12	>1.05

3.- Se comprobarán las soldaduras. En esta obra serán por solapo y en cruz.

- Soldadura en solapo: se harán todas las combinaciones posibles entre los diferentes diámetros y se ensayarán tres probetas de cada uno. Se considerará satisfactorio si se produce la rotura de las mismas fuera del solape, o en el caso de en la zona soldada si no se produce por debajo del 10% de la carga media de las tres probetas del diámetro más fino y nunca por debajo del valor nominal.
- Soldadura en cruz: se usan tres probetas de la combinación del diámetro más fino y el más grueso usado. Se considerará satisfactorio si se produce la rotura con una carga por debajo del 10% de la carga media de las tres probetas de ese diámetro y nunca por debajo del valor nominal. Se ensayará también frente al arrancamiento de la cruz soldada aplicando la tracción en el de diámetro más fino.

19.2.3 CONTROL DE calidad del ACERO laminado en chapas s 355 j2 g2 w

Los materiales han de tener su certificado de control emitido por el fabricante según la UNE-EN 10021, tanto en lo que se refiere a las chapas como a los materiales de aportación de los elementos de unión.

Se debe garantizar la trazabilidad del material desde la llegada al taller hasta las dovelas de la obra.

Se efectuará un control de recepción de materiales tanto en taller como en la obra.

19.3 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

19.3.1 Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución.

- Directorio de agentes involucrados.
- Existencias de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivos de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.
- Presentación de Plan de Control de Calidad por parte del Contratista para aprobación de la Dirección de Obra.
- Presentación de Proyecto de cimbra por parte del Constratista para aprobación de la Dirección de Obra.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

19.3.2 Comprobaciones de replanteo y geométricas

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

19.3.3 Cimbras y andamiajes

- Existencia de proyecto.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje

19.3.4 Encofrados

Se llevarán los siguientes controles

- Estanqueidad, rigidez y textura.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberá dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado, se compriman y deformen los tableros.

Se podrán emplear para los encofrados ocultos moldes de chapa de acero o de madera, y en el caso de los vistos fenólicos.

- Tolerancias.

Los encofrados, con sus ensamblajes, soportes o cimbras tendrán la rigidez y resistencia adecuada para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres milímetros (3 mm) ni de conjunto superiores a la milésima de la luz.

- Posibilidad de limpieza, incluso fondos.
- Geometría y contraflechas.

19.3.5 Armaduras

- Tipo, diámetro y posición.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.

Las tolerancias en las armaduras pasivas son las establecidas por la UNE 39831:97 “Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de Armado”

- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.

Se revisará que sea colocada la armadura con los recubrimientos exigidos.

19.3.6 Transporte, vertido y compactación.

- Tiempos de transporte.

El tiempo entre la adición del agua, el cemento y los áridos y la colocación en obra no ha de ser superior a **1 hora y media**.

- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc

No se colocarán mezclas que tengan principios de fraguado y se procurará que sea de forma continua para evitar la disgregación de la mezcla. El espesor entre tongadas no será superior al que permita la compactación completa de la masa.

Se hormigonará sólo una vez que la Dirección de la Obra compruebe la posición definitiva de las armaduras.

- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.

No se hormigonará cuando la temperatura baje de los 5ºC o cuando se prevea que en las 48 horas siguientes baje por debajo de los 0º.

En tiempo caluroso y con viento se protegerá la obra para evitar que se deseque. Si la temperatura es superior a 40º o el viento es excesivo se suspenderá la Dirección de Obra.

- Compactación del hormigón.

El tipo de compactación es función del hormigón empleado, en el caso del hormigón de consistencia blanda, será a través de vibrado normal o picado con barra.

- Acabados de superficies.

19.3.7 Curado del hormigón

- Método aplicado
- Plazos de curado
- Protección de superficies

Se plantea como alternativa al curado con aportación de humedad el proteger las superficies hormigonadas.

19.3.8 Desmoldado y descimbrado

- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
- Control de sobrecargas de construcción
- Comprobación de plazos de descimbrado.
- Reparación de defectos.

19.3.9 Control de Pilotes Hincados

Los pilotes se ejecutarán según a los siguientes criterios:

- Con carácter general los pilotes se ejecutarán de acuerdo a los planos del proyecto con las excepciones que se detallan en los criterios que se indican a continuación.
- Los partes de ejecución de los subcontratistas se entregarán a la Dirección de Obra, contendrán al menos la siguiente información:

  Posición en el módulo (pilote izdo., dcho. o central)

  Longitud perforación

  Observaciones (discontinuidades observadas,…)

  Fecha

19.3.10 Control de estructura metálica

El control de calidad debe extenderse a todas las actividades necesarias para la fabricación y montaje de la estructura metálica. El plan de control se extenderá al menos a las siguientes actividades:

Previamente a la ejecución	Cualificación del contratista
	Organización del trabajo
	Replanteo y control de la geometría
	Procedimientos de fabricación
	Suministro de materiales
Durante la ejecución	Recepción y preparación del material
	Marcado y cortado
	Ejecución de las uniones
	Montaje en blanco
	Transporte
	Montaje
Posteriormente a la ejecución	Prueba de carga

Aquellas soldaduras que no superen el control deberán ser reparadas, la totalidad de las reparaciones deberán ser nuevamente controladas.

DOCUMENTO 2: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1: Situación y Emplazamiento

Plano 2: Taquimétrico y Ortofoto

Plano 3: Eje del Trazado - Perfil de Elevaciones

Plano 4: Planta de Situación

Plano 5: Estructura General

Plano 6: Secciones Tipo

Plano 7: Detalles del Tablero

Plano 8: Geometría y Armado de la Pila Norte

Plano 9: Geometría y Armado de la Pila Sur

Plano 10: Geometría y Armado de la Pila Centro

Plano 11: Geometría y Armado del Estribo

Plano 12: Iluminación

Plano 13: Acabados

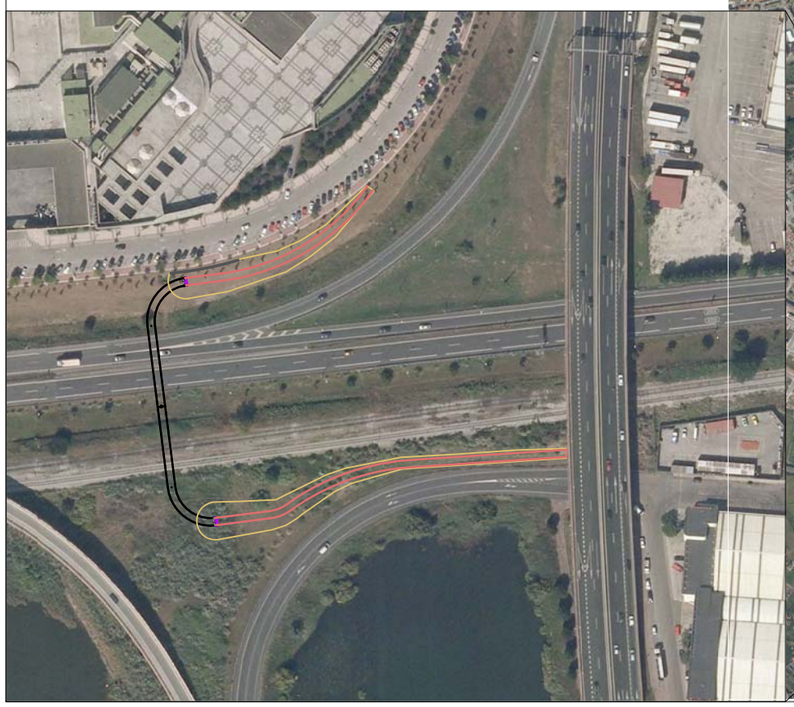
Plano 14: Proceso Constructivo

Plano 15: Visualización (Render 1 y Render 2)









Barrios de Raos y Nueva Montaña
Santander, Cantabria, España

PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

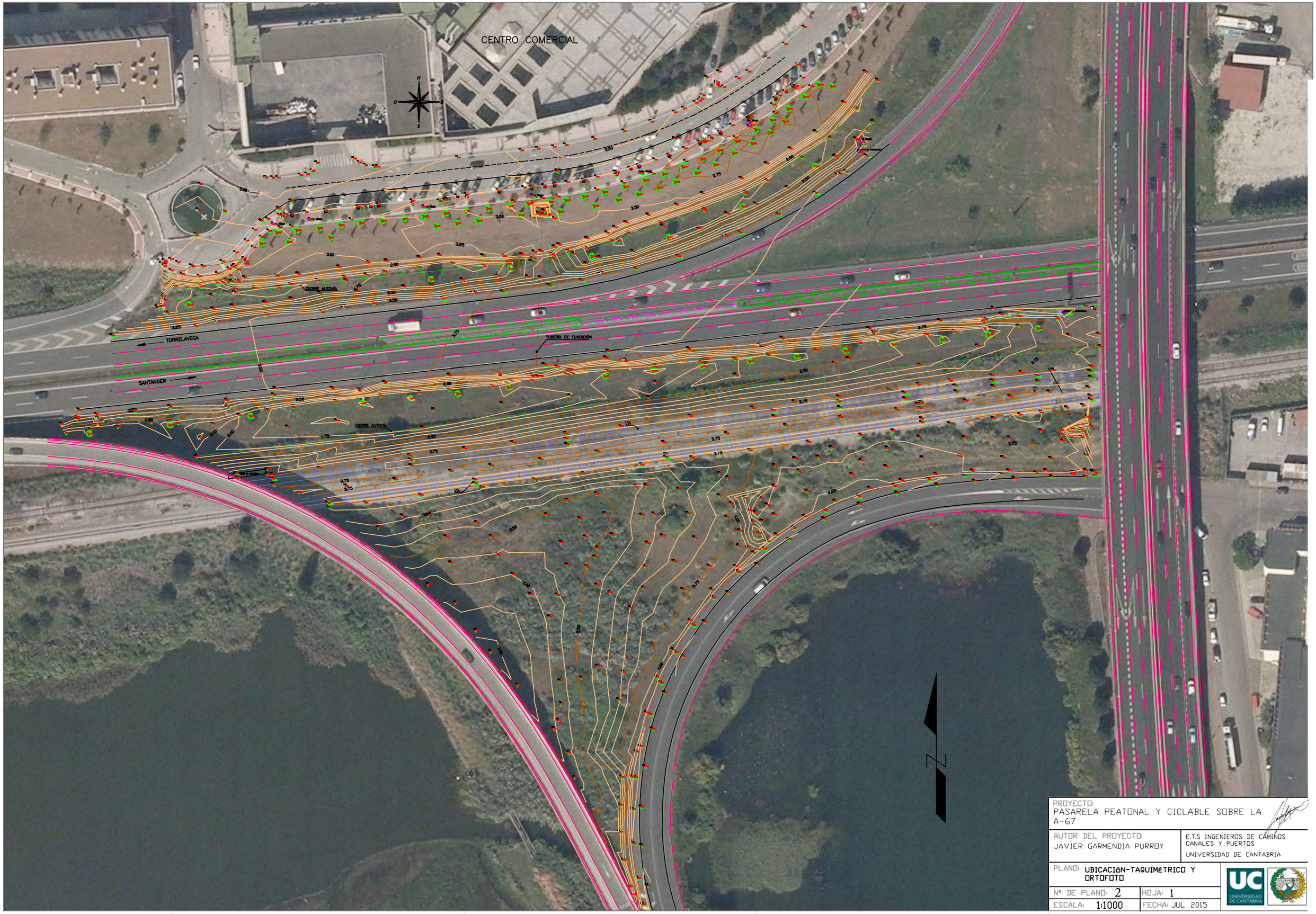
AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

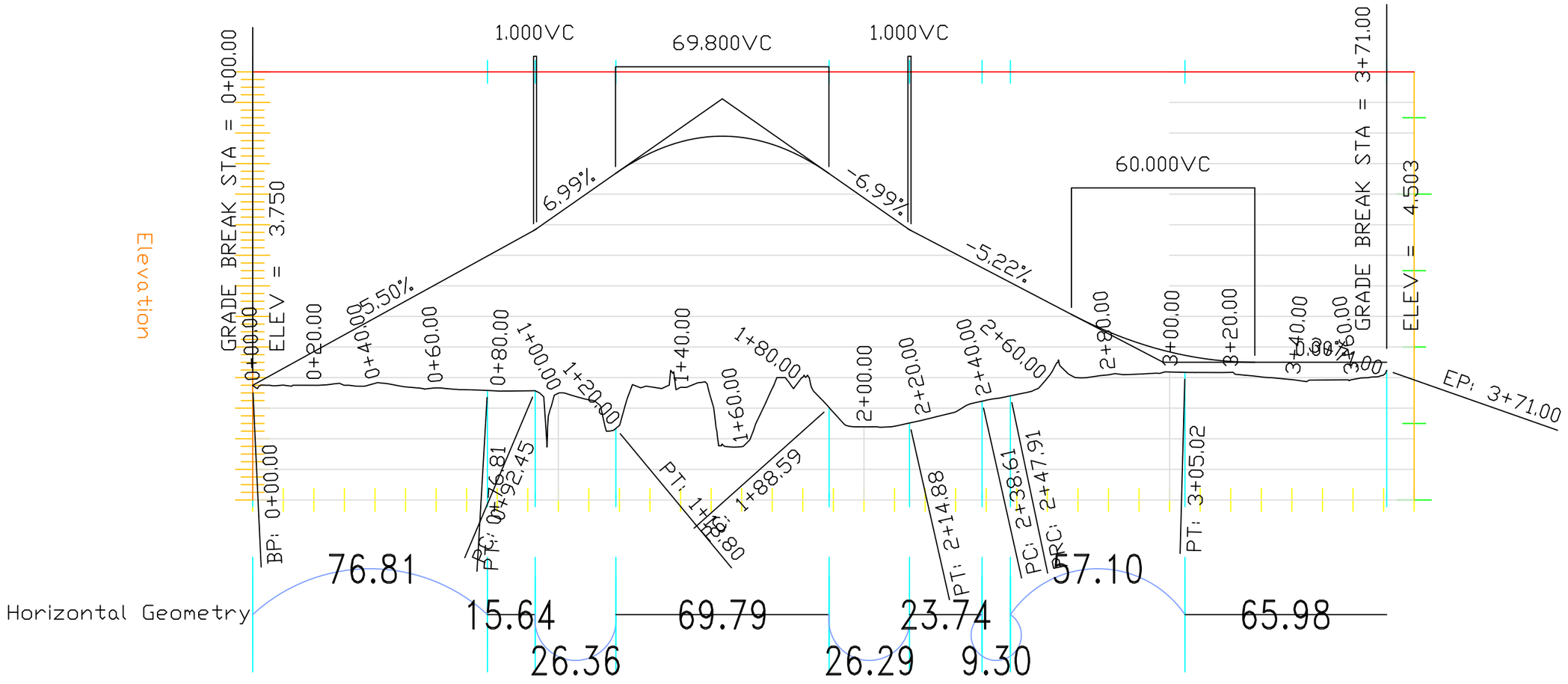
Nº DE PLANO: 1 | HOJA: 1

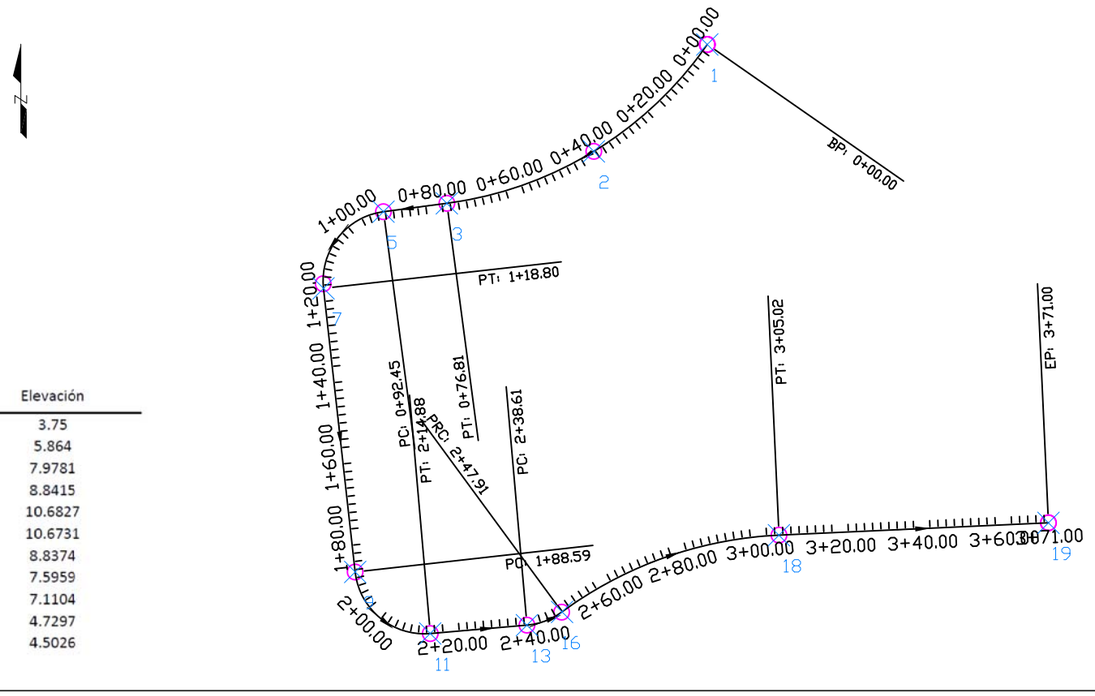
ESCALA: Múltiples* | FECHA: JUL 2015



PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: UBICACIÓN-TAQUIMÉTRICO Y ORTOFOTO	
Nº DE PLANO: 2	HOJA: 1
ESCALA: 1:1000	FECHA: JUL 2015





Punto	Norte	Este	Elevación
1	4809841.54	432236.8833	3.75
2	4809815.406	432209.1221	5.864
3	4809802.709	432173.1716	7.9781
5	4809800.656	432157.6666	8.8415
7	4809781.917	432143.0031	10.6827
9	4809712.562	432150.745	10.6731
11	4809697.512	432169.1136	8.8374
13	4809699.57	432192.7631	7.5959
16	4809702.807	432201.3562	7.1104
18	4809721.565	432254.4237	4.7297
19	4809724.586	432320.3393	4.5026

PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: EJE DEL TRAZADO - PERFIL DE ELEVACIONES

Nº DE PLANO: 3 | HOJA: 1

ESCALA: 1:1500 | FECHA: JUL 2015

CENTRO COMERCIAL

CIERRE AUTOVÍA

TUBERÍA DE FUNDICIÓN

CIERRE AUTOVÍA

VIA

RENFE (Ibérico)

VIA

FEVE

PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

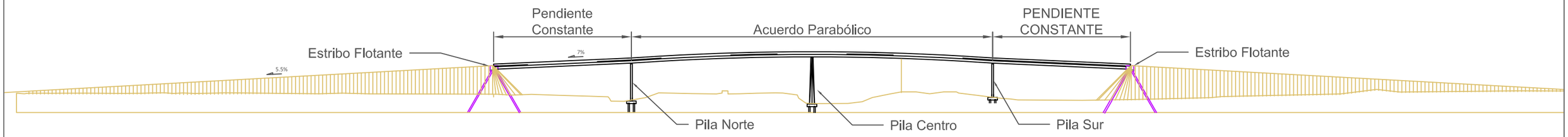
AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

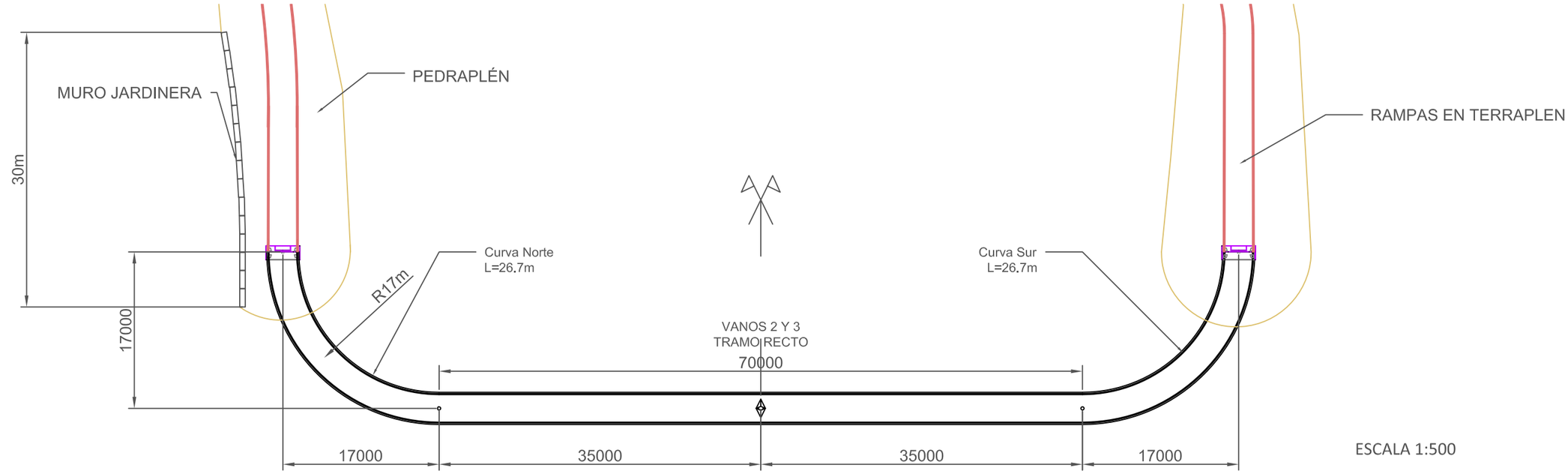
PLANO: PLANTA DE SITUACIÓN

Nº DE PLANO: 4 | HOJA: 1

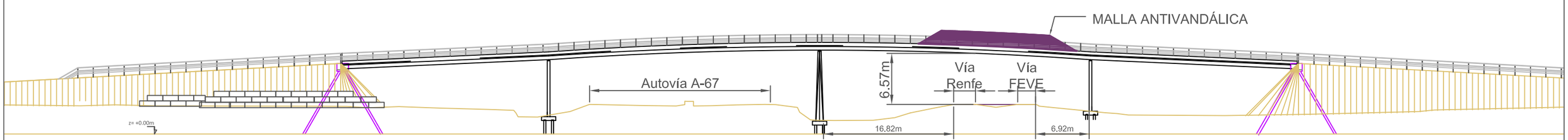
ESCALA: 1:750 | FECHA: JUL 2015



ESCALA 1:750

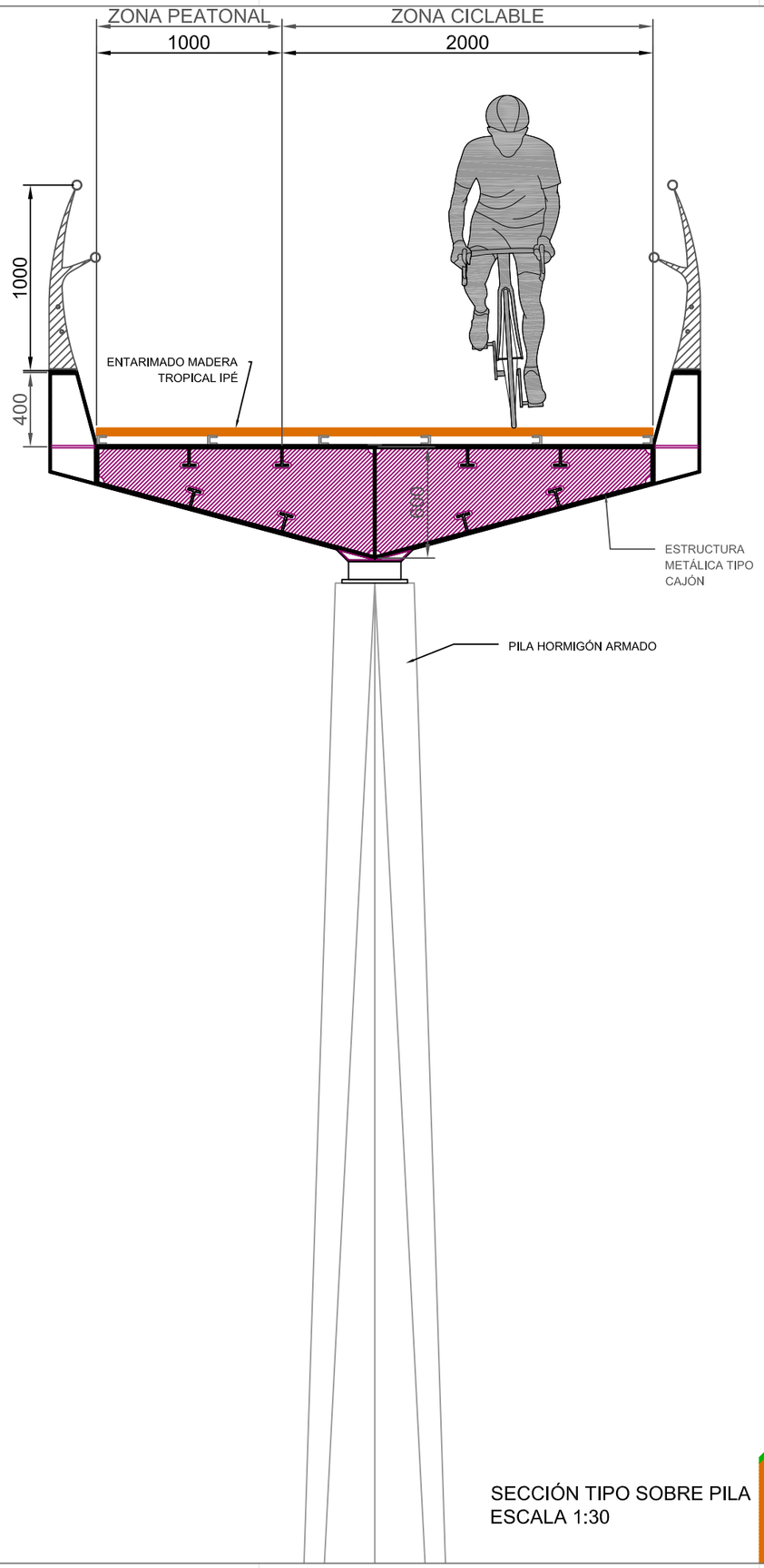


ESCALA 1:500

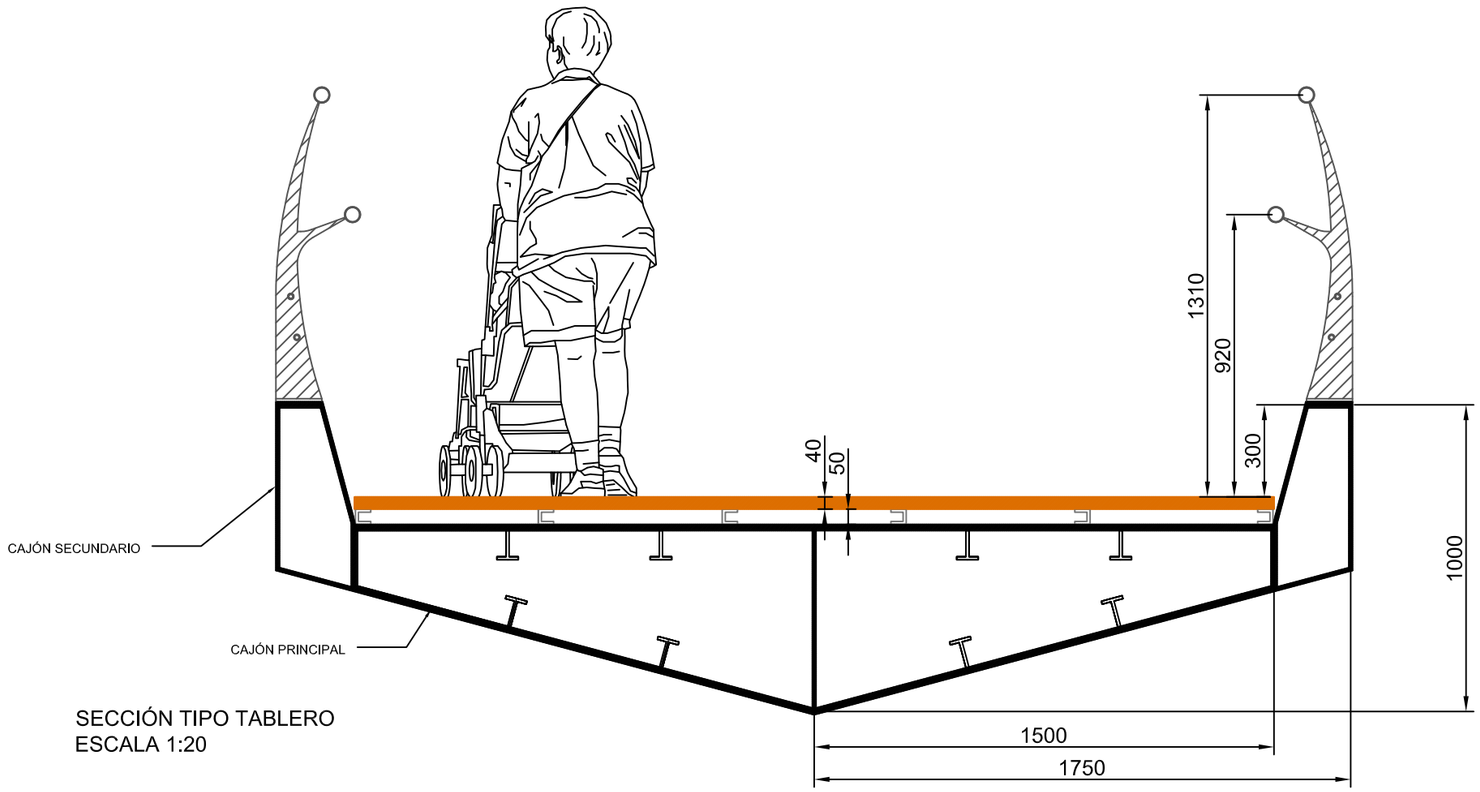


ESCALA 1:500

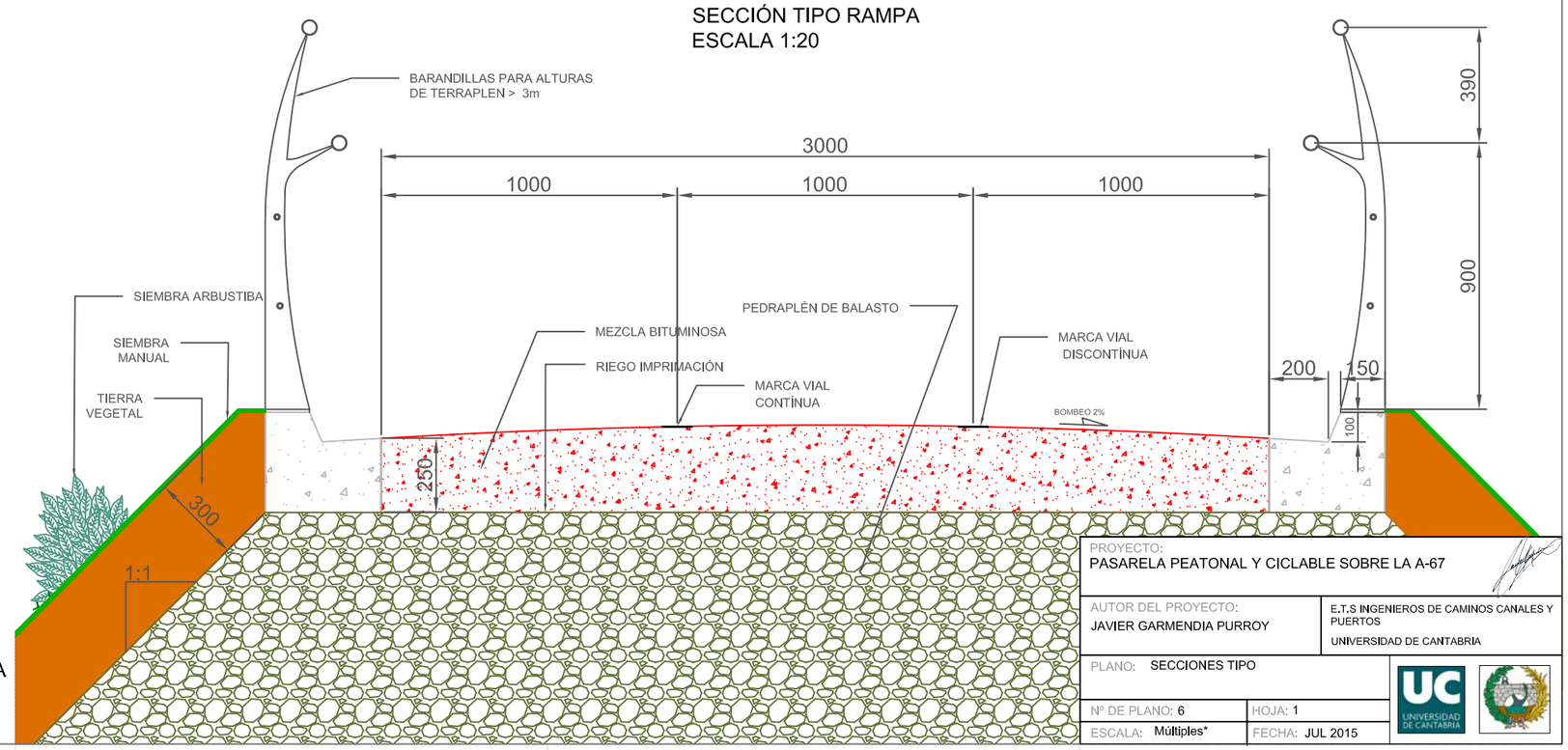
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: Estructura General	
Nº DE PLANO: 5	HOJA: 1
ESCALA: Múltiples*	FECHA: JUL 2015



SECCIÓN TIPO SOBRE PILA
ESCALA 1:30



SECCIÓN TIPO TABLERO
ESCALA 1:20



SECCIÓN TIPO RAMPA
ESCALA 1:20

PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

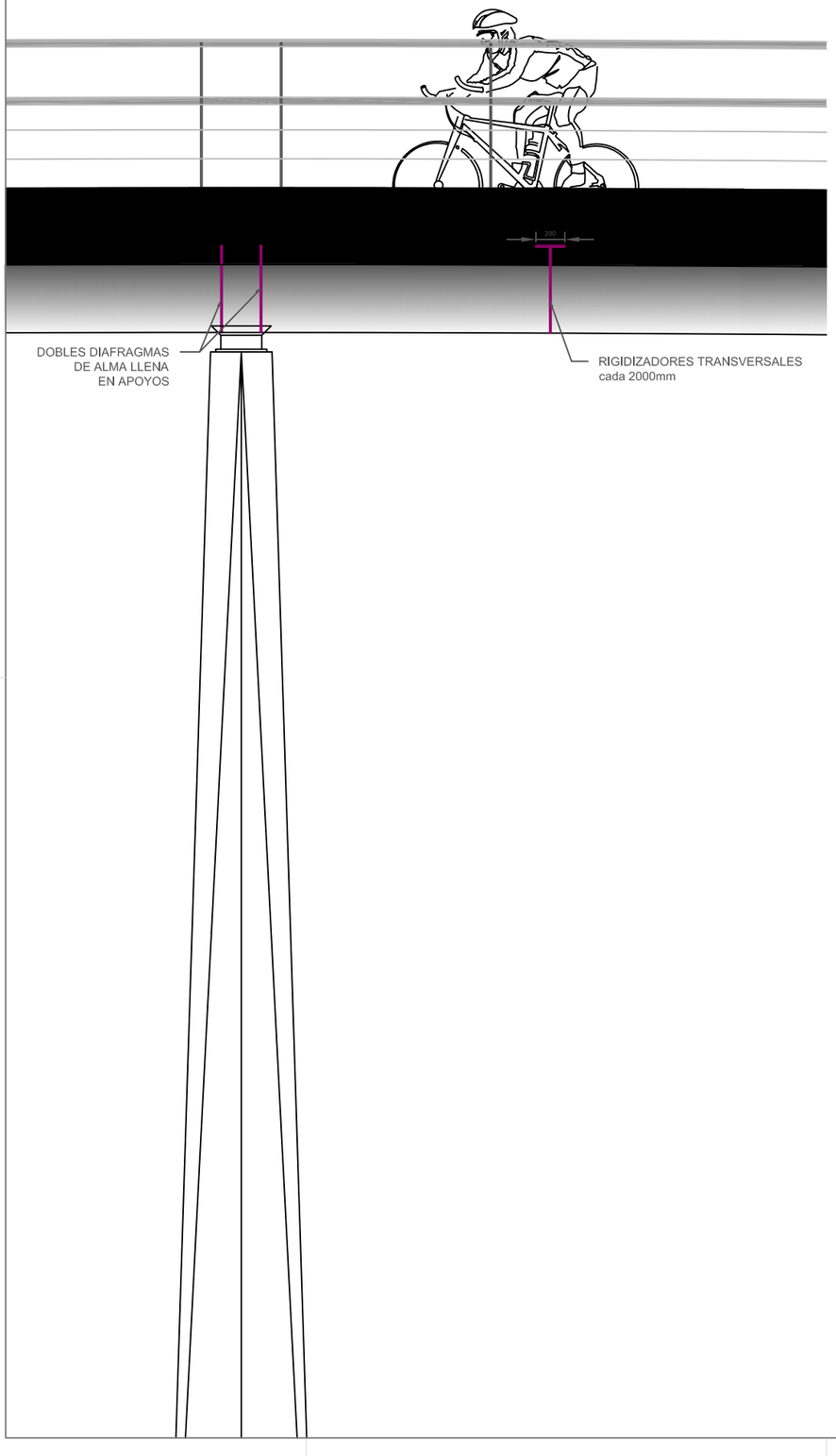
AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

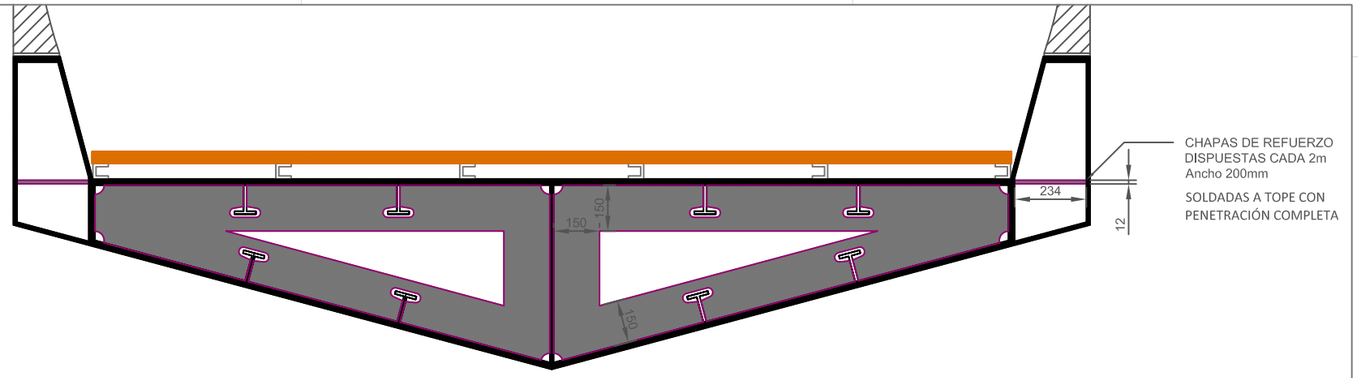
PLANO: SECCIONES TIPO

Nº DE PLANO: 6 | HOJA: 1

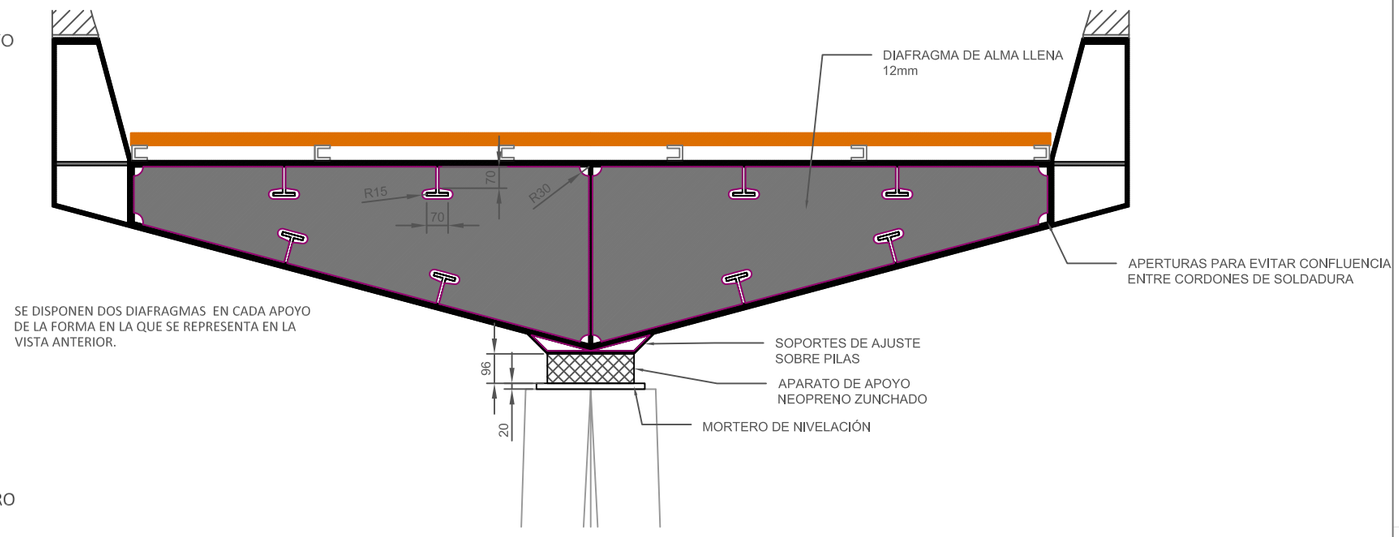
ESCALA: Múltiples* | FECHA: JUL 2015



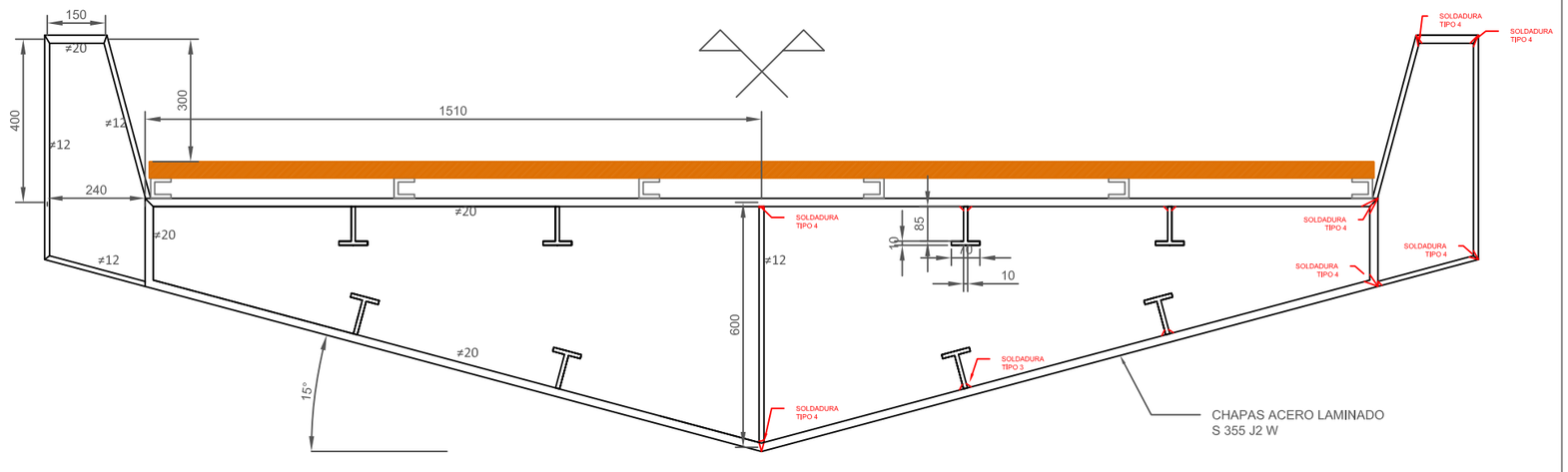
SECCIÓN RIGIDIZADA
ESCALA 1:20



SECCIÓN SOBRE APOYO
ESCALA 1:20

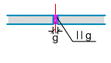
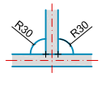
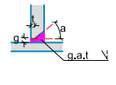


SECCIÓN TABLERO
ESCALA 1:15



*Las dimensiones de las chapas entán medidas desde el centro de las mismas

Acero S355 J2 W n chapas y rigidizadores

1	2	3	4
SOLDADURA A TOPE PENETRACIÓN TOTAL SIN PREPARACIÓN DE BORDES	DETALLE DE GROERA	SOLDADURA EN ÁNGULO EN AMBAS CARAS	SOLDADURA A TOPE PENETRACIÓN TOTAL CON PREPARACIÓN DE BORDES EN UNA DE LAS CHAPAS
			

PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: Detalles del Tablero

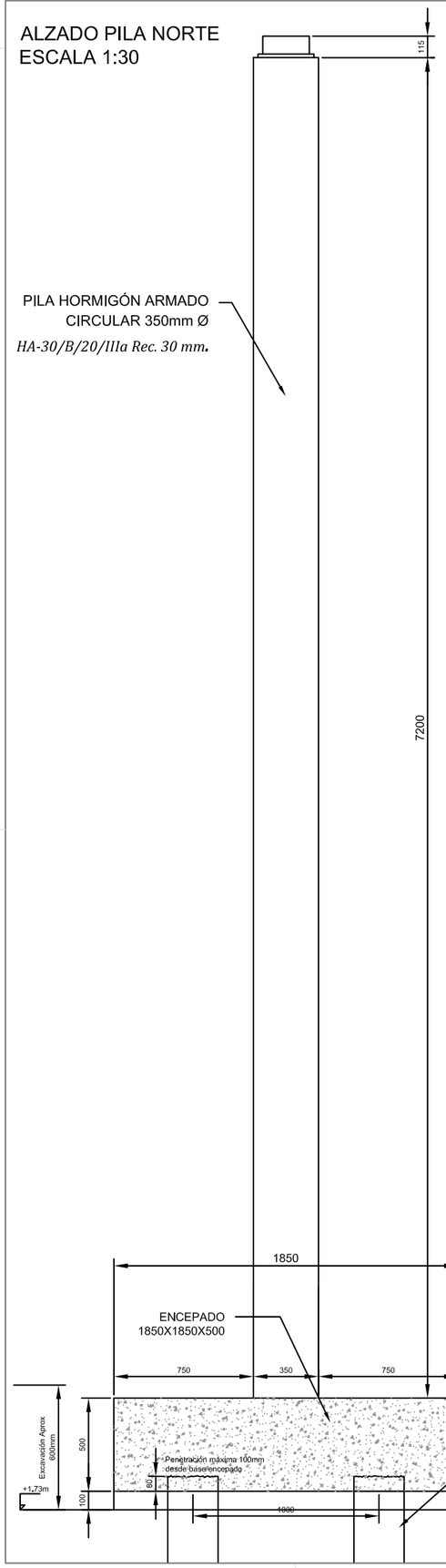
Nº DE PLANO: 7

HOJA: 1

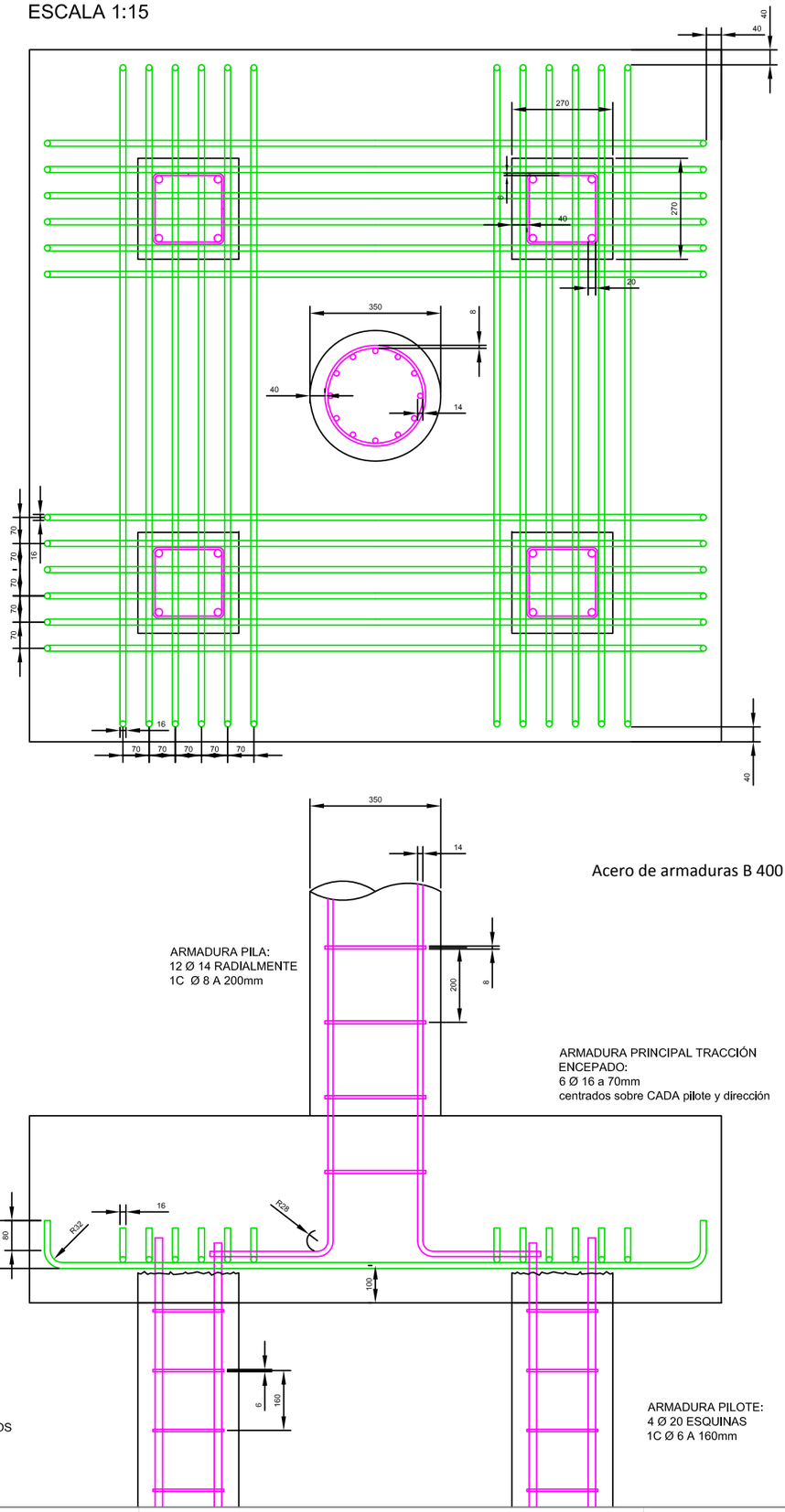
ESCALA: Múltiples*

FECHA: JUL 2015

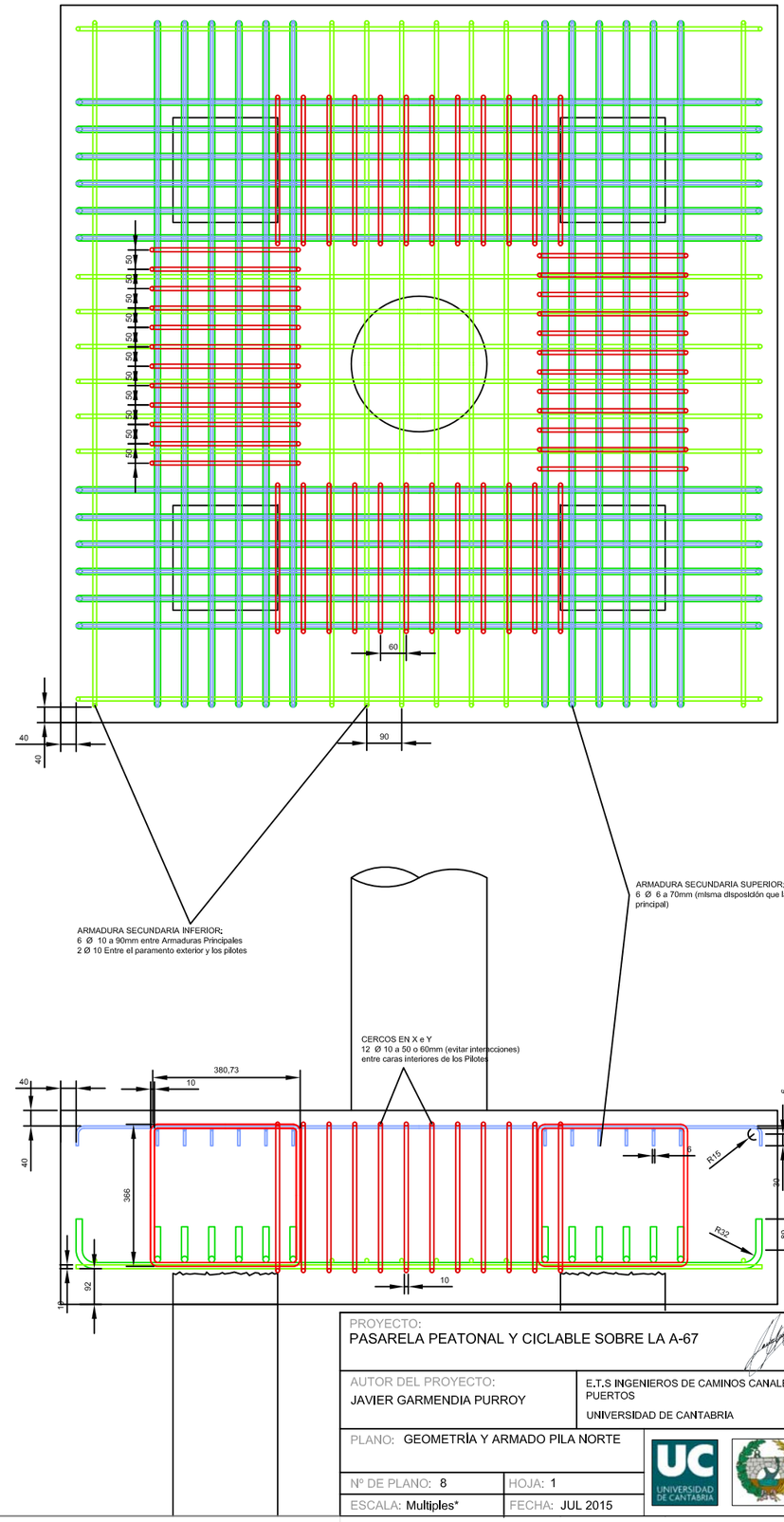
ALZADO PILA NORTE
ESCALA 1:30



ALZADO Y PLANTA DE LA PILA-ENCEPADO Y ARMADURA PRINCIPAL
ESCALA 1:15



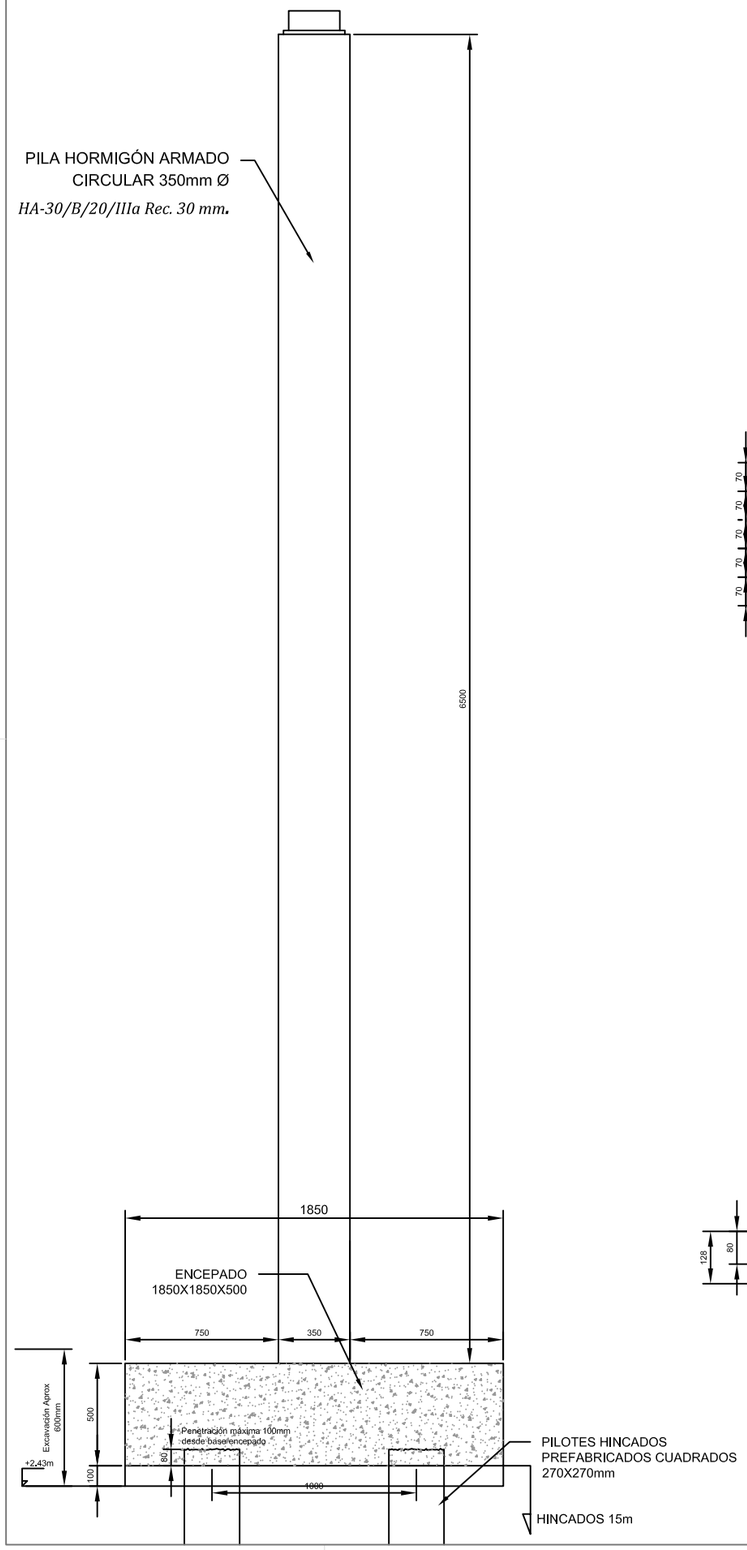
ARMADURAS COMPLETAS
ESCALA 1:15



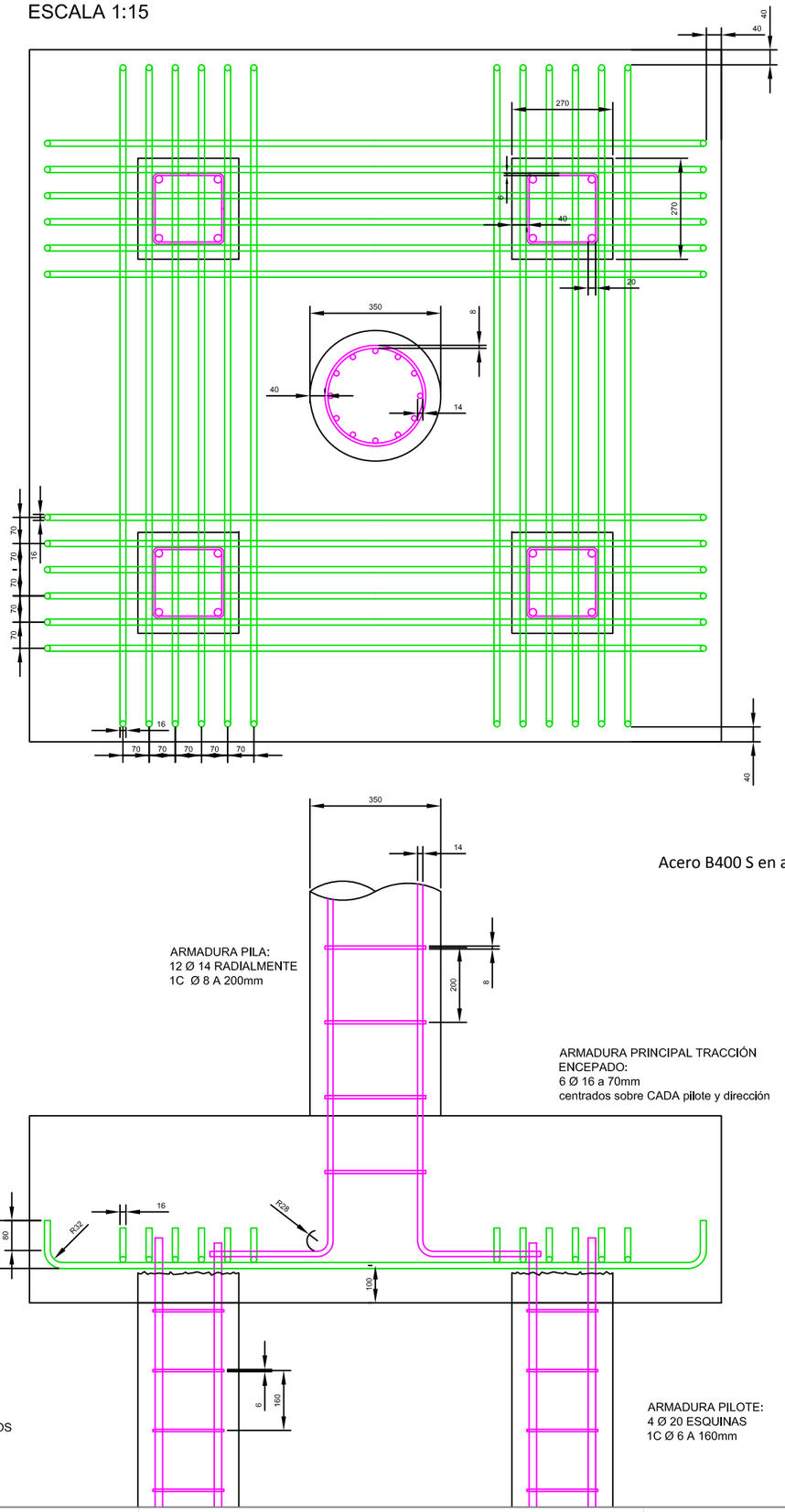
Acero de armaduras B 400 S

PROYECTO:	PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: GEOMETRÍA Y ARMADO PILA NORTE	
Nº DE PLANO: 8	HOJA: 1
ESCALA: Multiples*	FECHA: JUL 2015

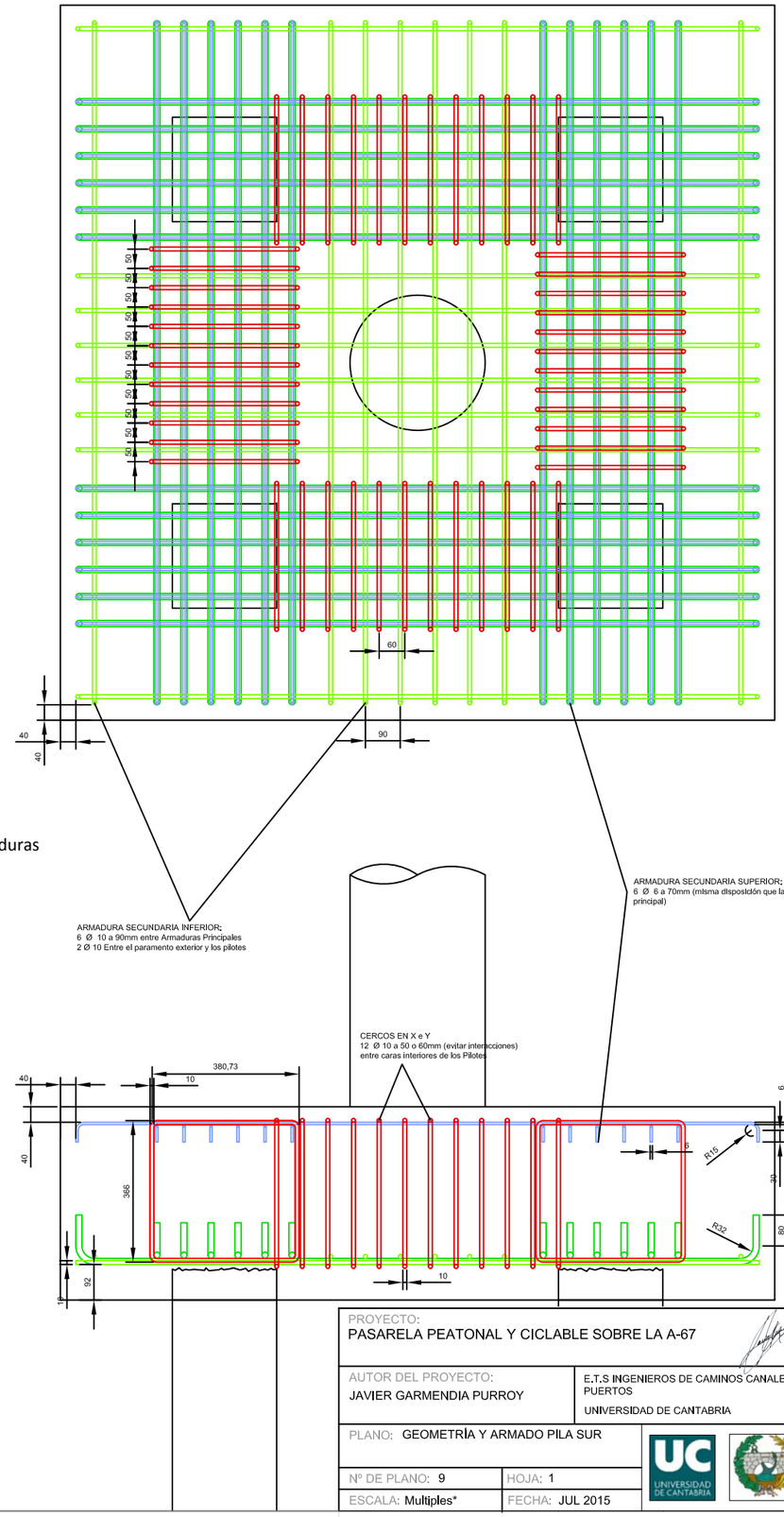
ALZADO PILA SUR
ESCALA 1:30



ALZADO Y PLANTA DE LA PILA-ENCEPADO Y ARMADURA PRINCIPAL
ESCALA 1:15



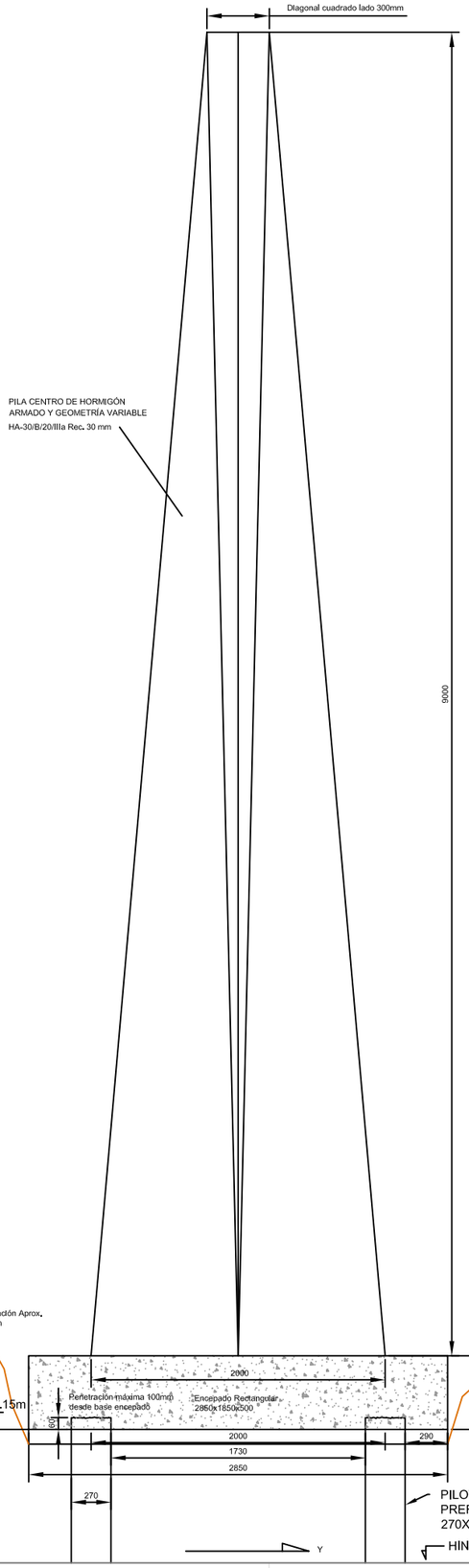
ARMADURAS COMPLETAS
ESCALA 1:15



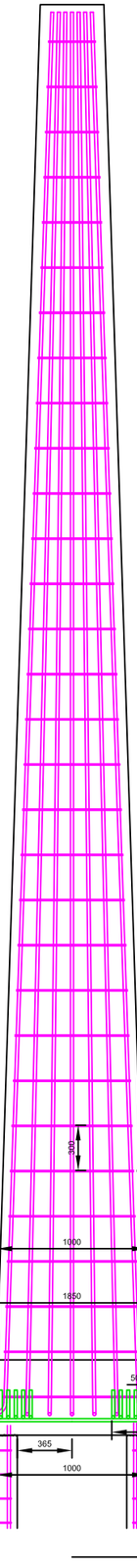
PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: GEOMETRÍA Y ARMADO PILA SUR	
Nº DE PLANO: 9	HOJA: 1
ESCALA: Multiples*	FECHA: JUL 2015

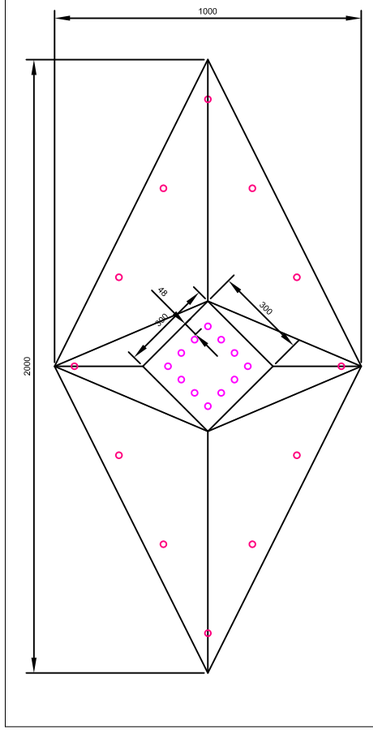
PERFIL PILA CENTRO
ESCALA 1:40



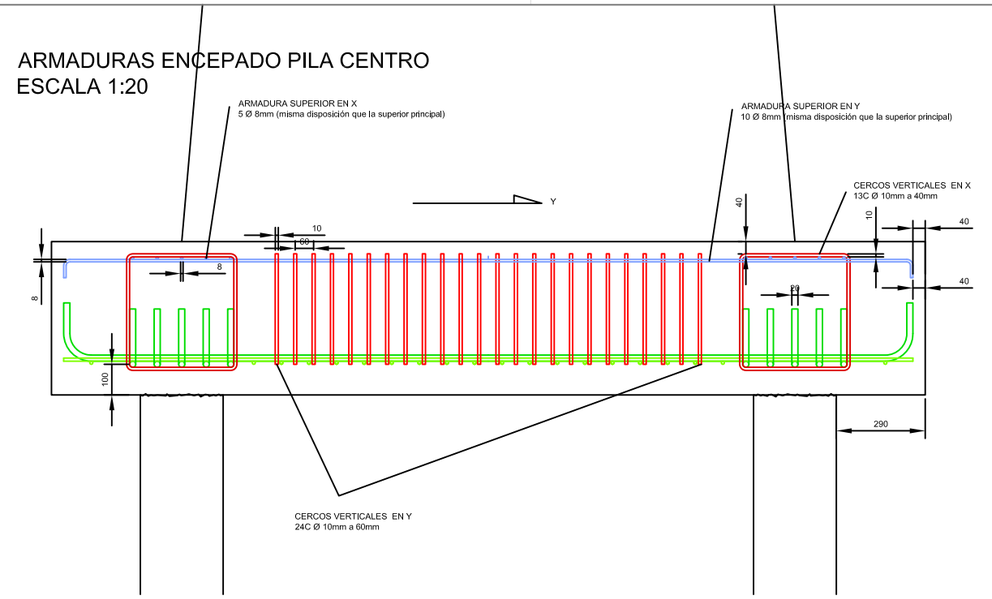
ALZADO PILA CENTRO
(Armadura Pila)
ESCALA 1:40



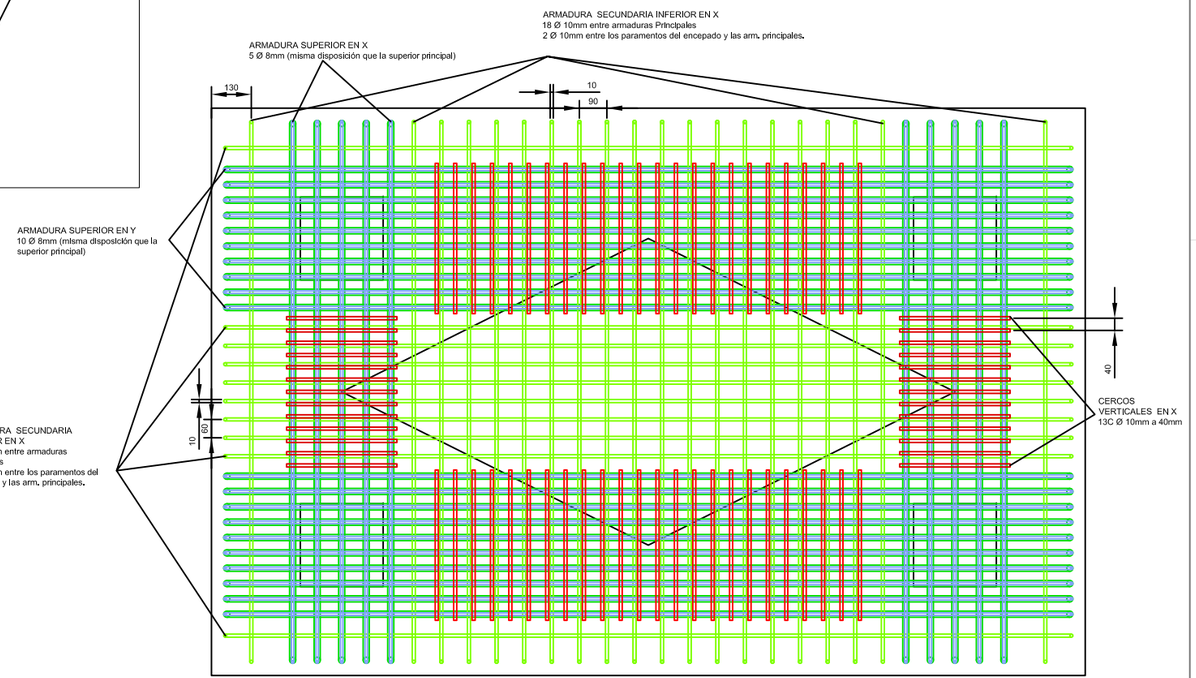
PLANTA PILA CENTRO
(Armadura Pila)
ESCALA 1:20



ARMADURAS ENCEPADO PILA CENTRO
ESCALA 1:20



Acero B400 S en armaduas



PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

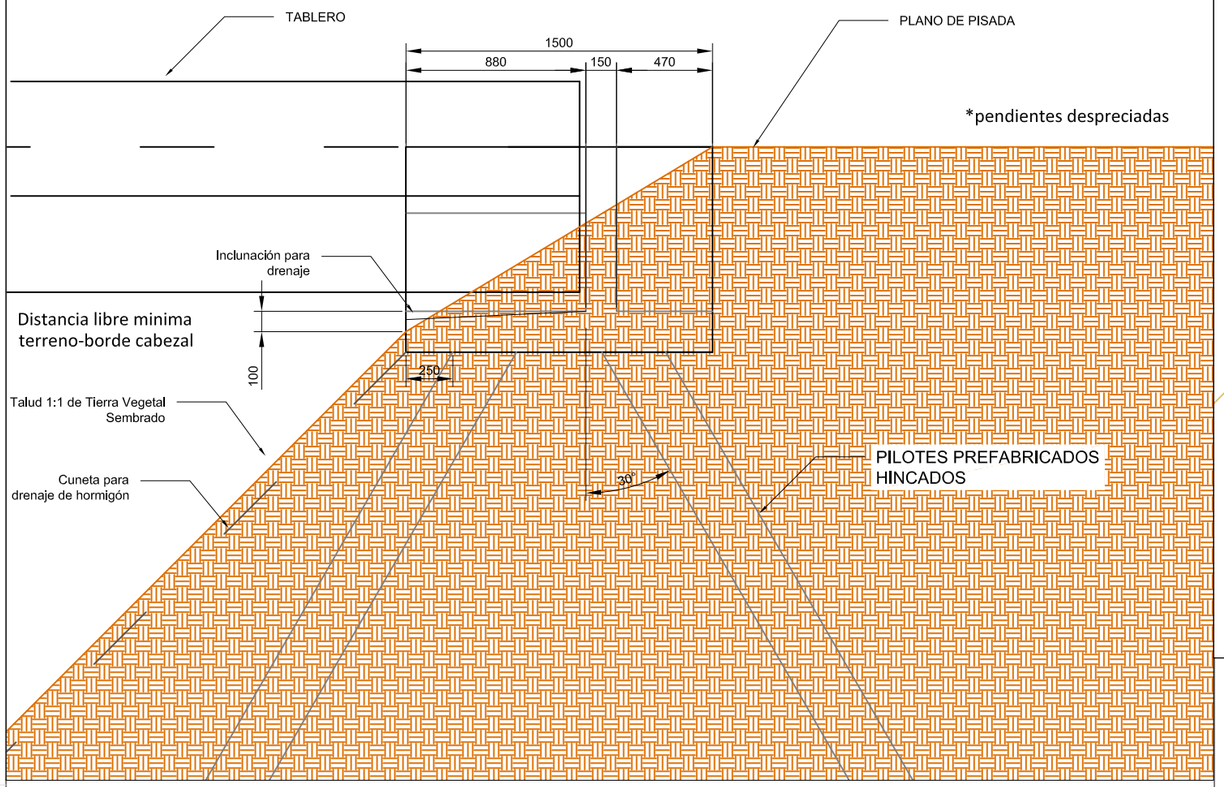
E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: GEOMETRÍA Y ARMADO
PILA CENTRO

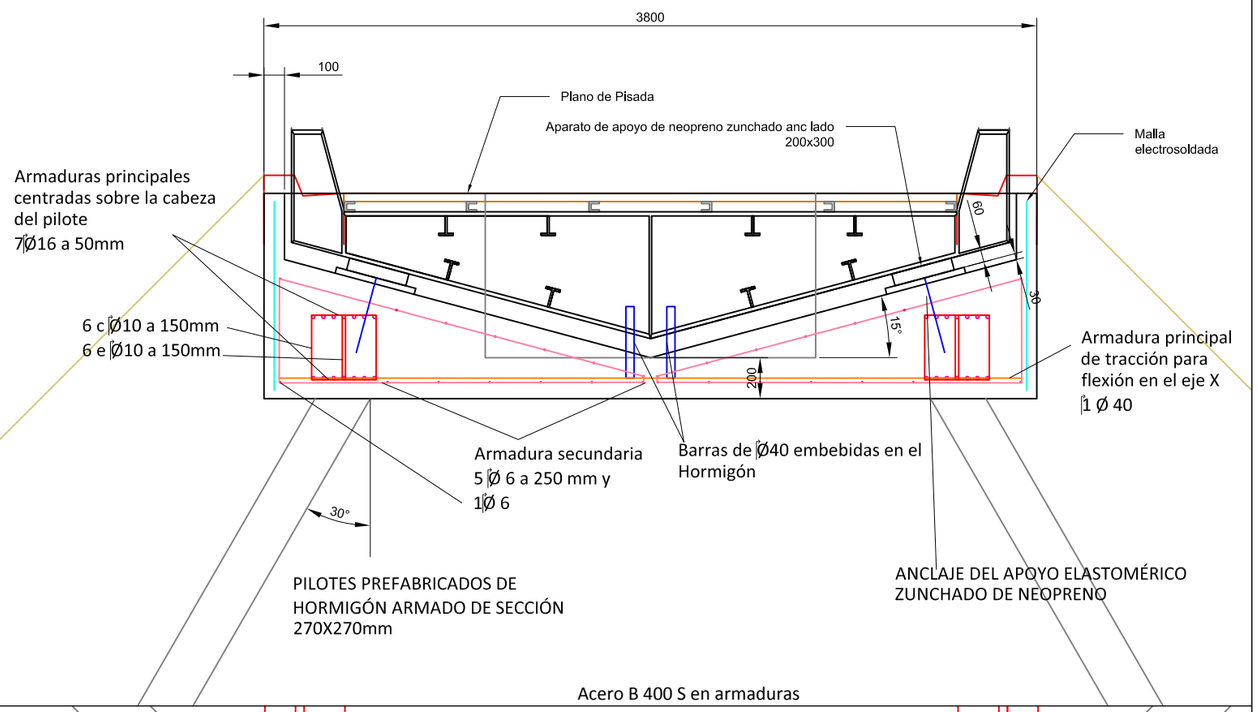
Nº DE PLANO: 10 | HOJA: 1

ESCALA: Multiples* | FECHA: JUL 2015

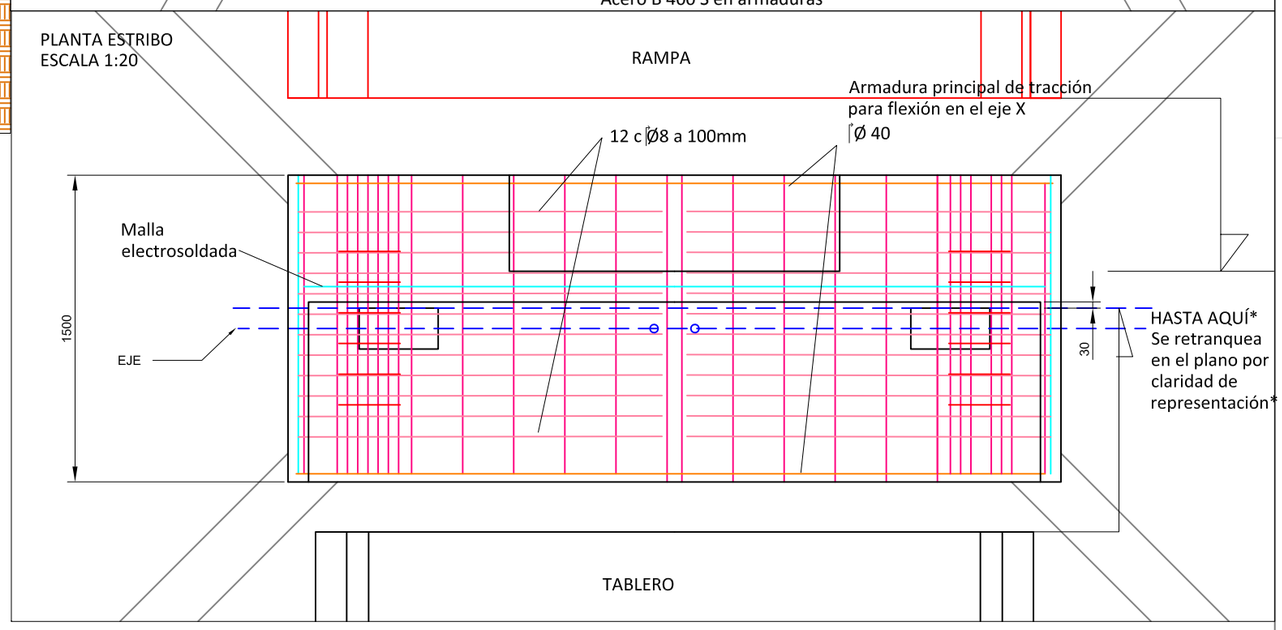
PERFIL GENERAL DEL ESTRIBO
ESCALA 1:30



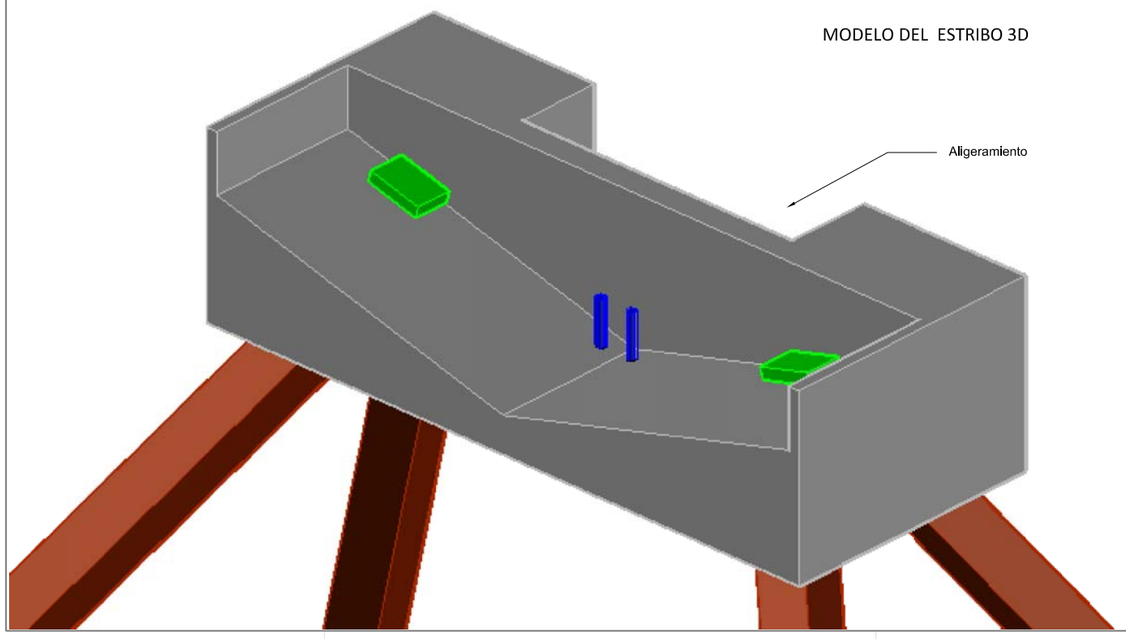
ALZADO del ESTRIBO y encaje con tablero y rampa
ESCALA 1:20



PLANTA ESTRIBO
ESCALA 1:20



MODELO DEL ESTRIBO 3D



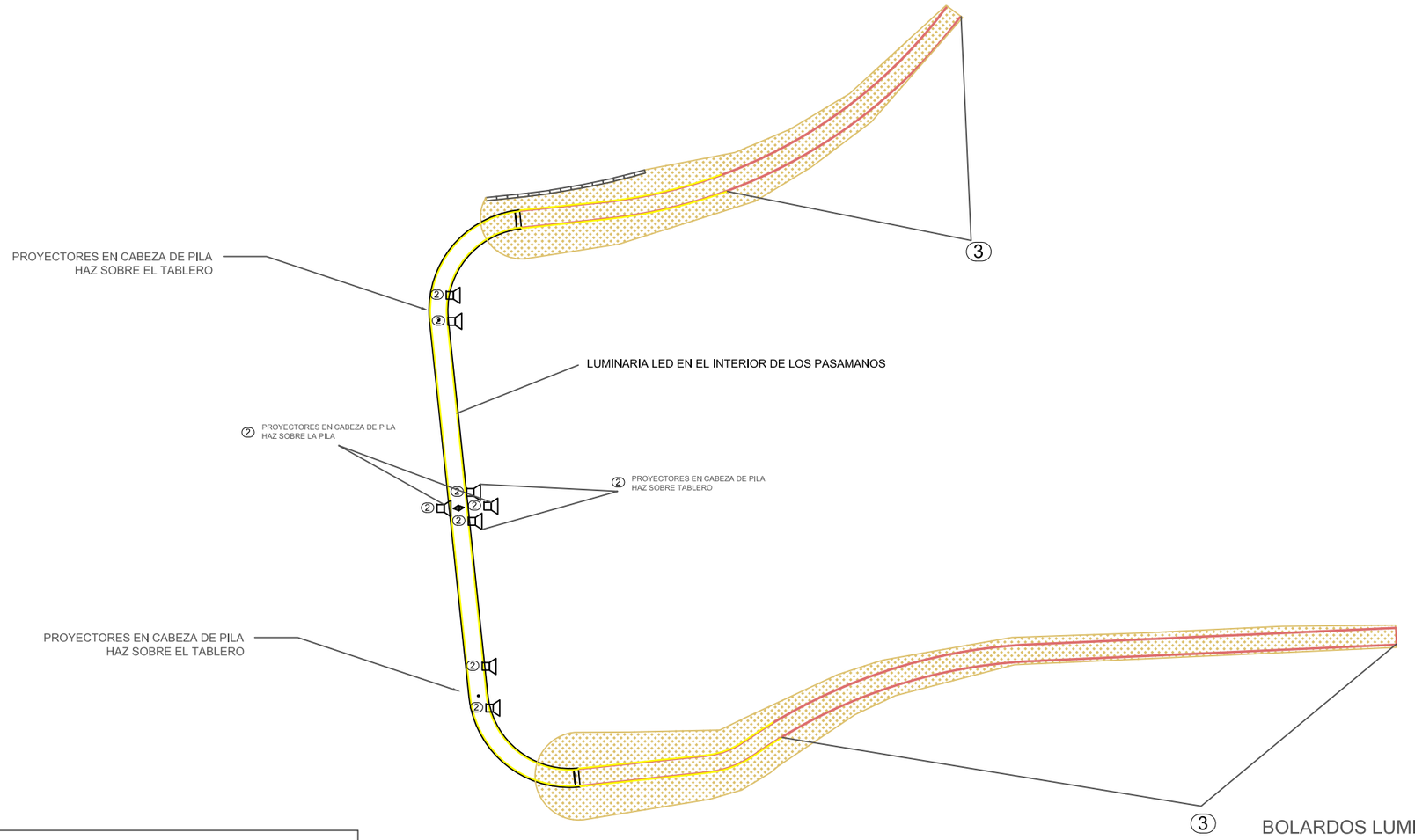
PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

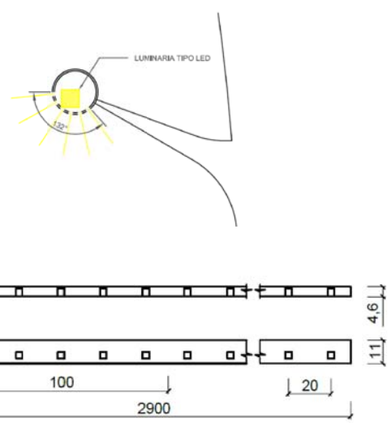
PLANO: ESTRIBO FLOTANTE

Nº DE PLANO: 11
HOJA: 1
ESCALA: Múltiples*
FECHA: JUL 2015



BOLARDOS LUMINOSOS COLOCADOS SOBRE EL BORDILLO ESPACIADOS
8m

① LUMINARIA LED EN EL INTERIOR DE LOS PASAMANOS



LED LINEAL. OD-POWER FLEX LUMINARIA
PARA LÍNEAS DELUZ EN EL EXTERIO IP 67

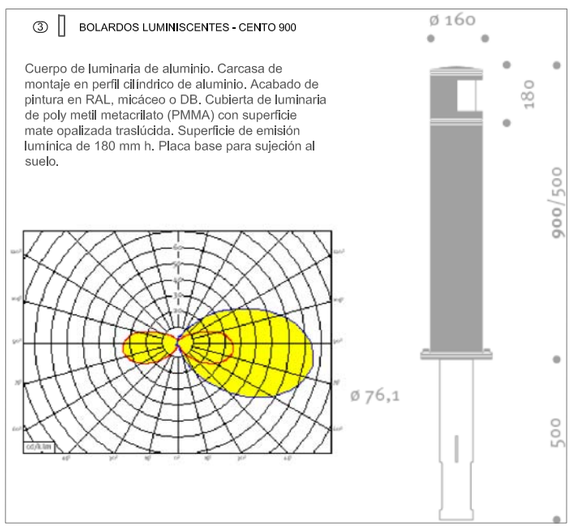
② PROYECTORES



PROYECTOR. BEGA 7873 1 HIT-CE 150W

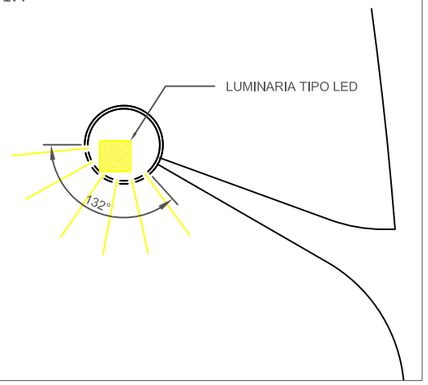
③ BOLARDOS LUMINISCENTES - CENTO 900

Cuerpo de luminaria de aluminio. Carcasa de montaje en perfil cilíndrico de aluminio. Acabado de pintura en RAL, micáceo o DB. Cubierta de luminaria de poly metil metacrilato (PMMA) con superficie mate opalizada traslúcida. Superficie de emisión luminica de 180 mm h. Placa base para sujeción al suelo.

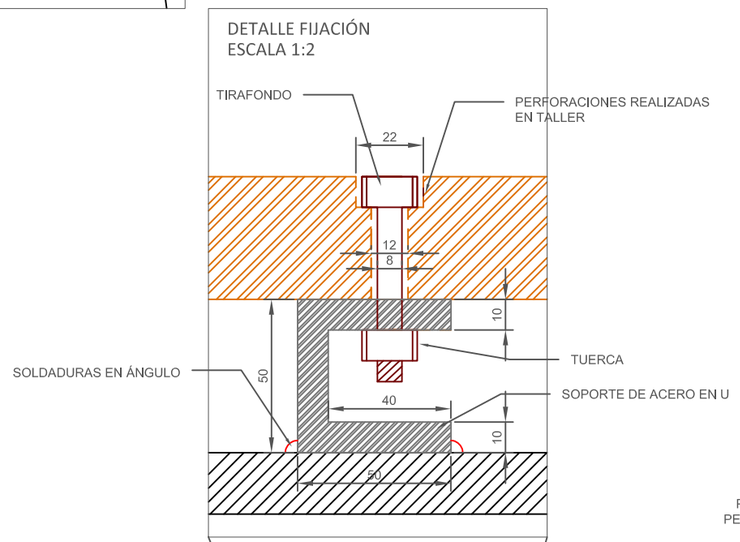


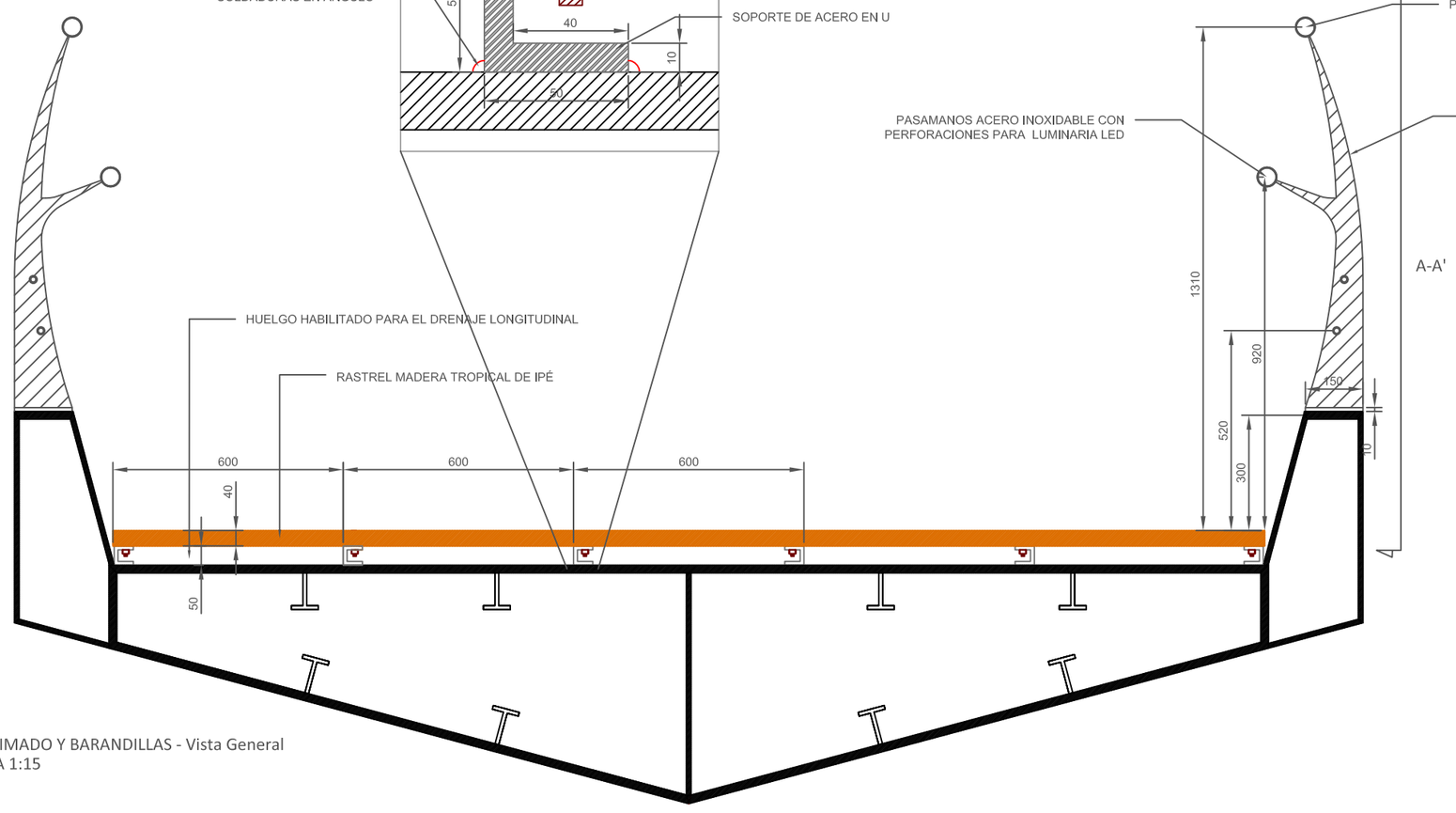
PROYECTO: PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67	
AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER GARMENDIA PURROY	E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PLANO: ILUMINACIÓN	
Nº DE PLANO: 12	HOJA: 1
ESCALA: 1:1000	FECHA: JUL 2015

DETALLE PASAMANOS INFERIOR
ESCALA 1:4



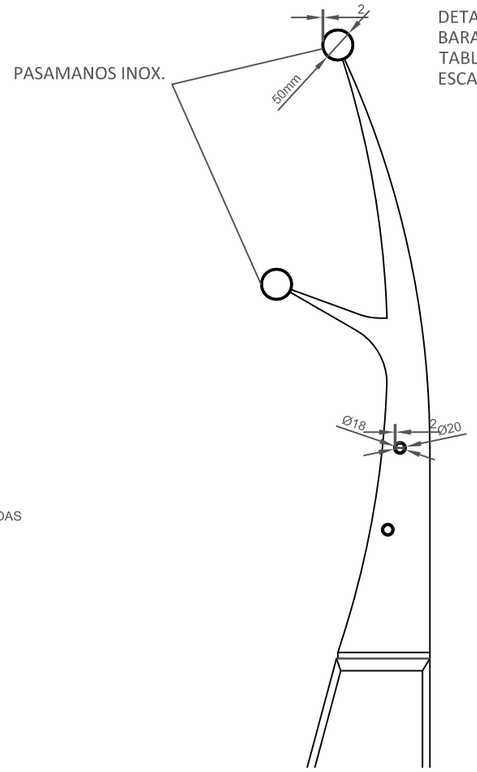
DETALLE FIJACIÓN
ESCALA 1:2



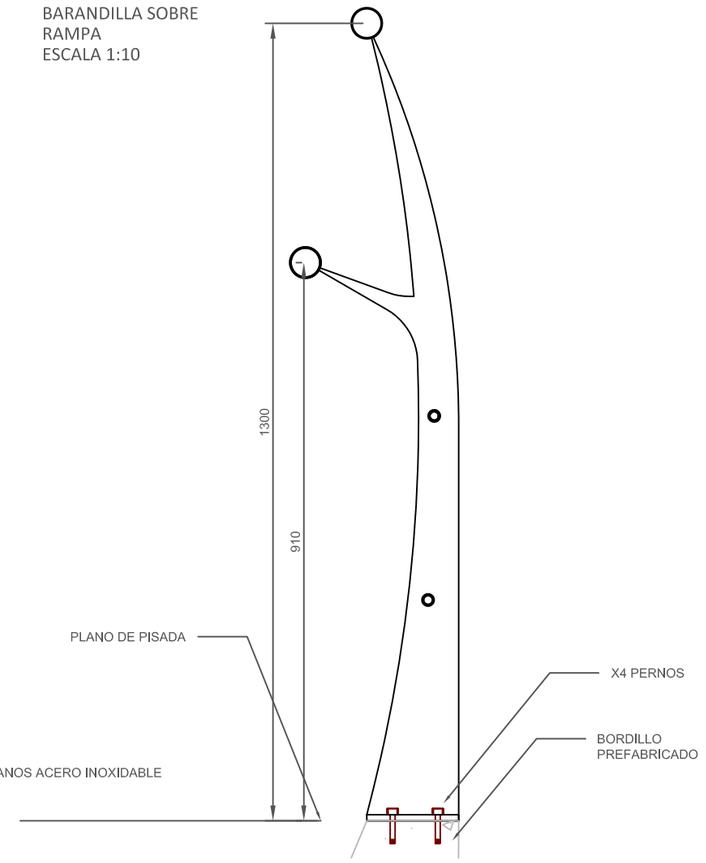


ENTARIMADO Y BARANDILLAS - Vista General
ESCALA 1:15

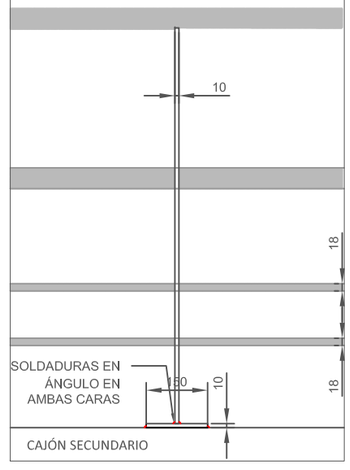
DETALLES
BARANDILLA SOBRE
TABLERO
ESCALA 1:10



DETALLES
BARANDILLA SOBRE
RAMPA
ESCALA 1:10



Vista A-A'
ESCALA 1:15



PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

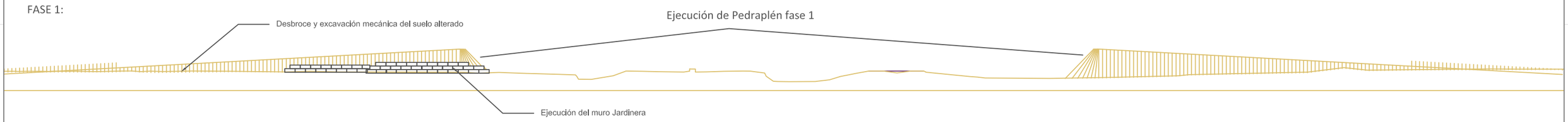
AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

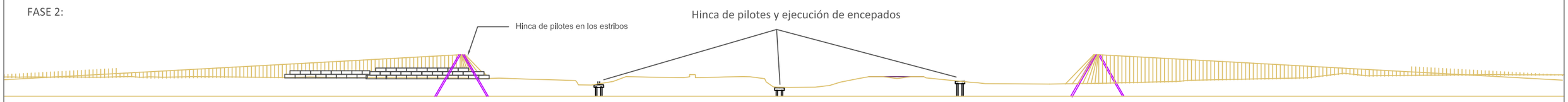
PLANO: ACABADOS: ENTARIMADO Y BARANDILLAS

Nº DE PLANO: 13
HOJA: 1
ESCALA: Múltiples*
FECHA: JUL 2015

FASE 1:



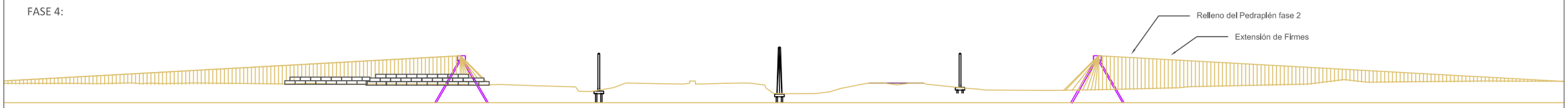
FASE 2:



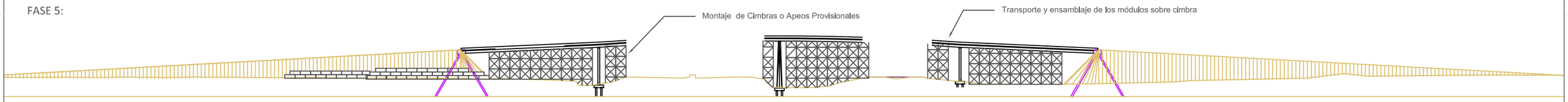
FASE 3:



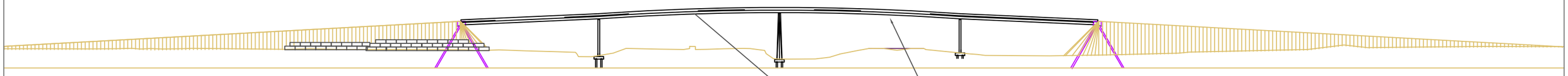
FASE 4:



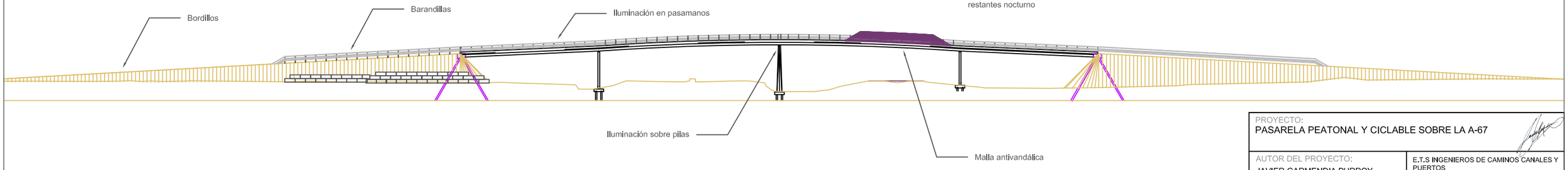
FASE 5:



FASE 6:



FASE 7: Acabados



PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

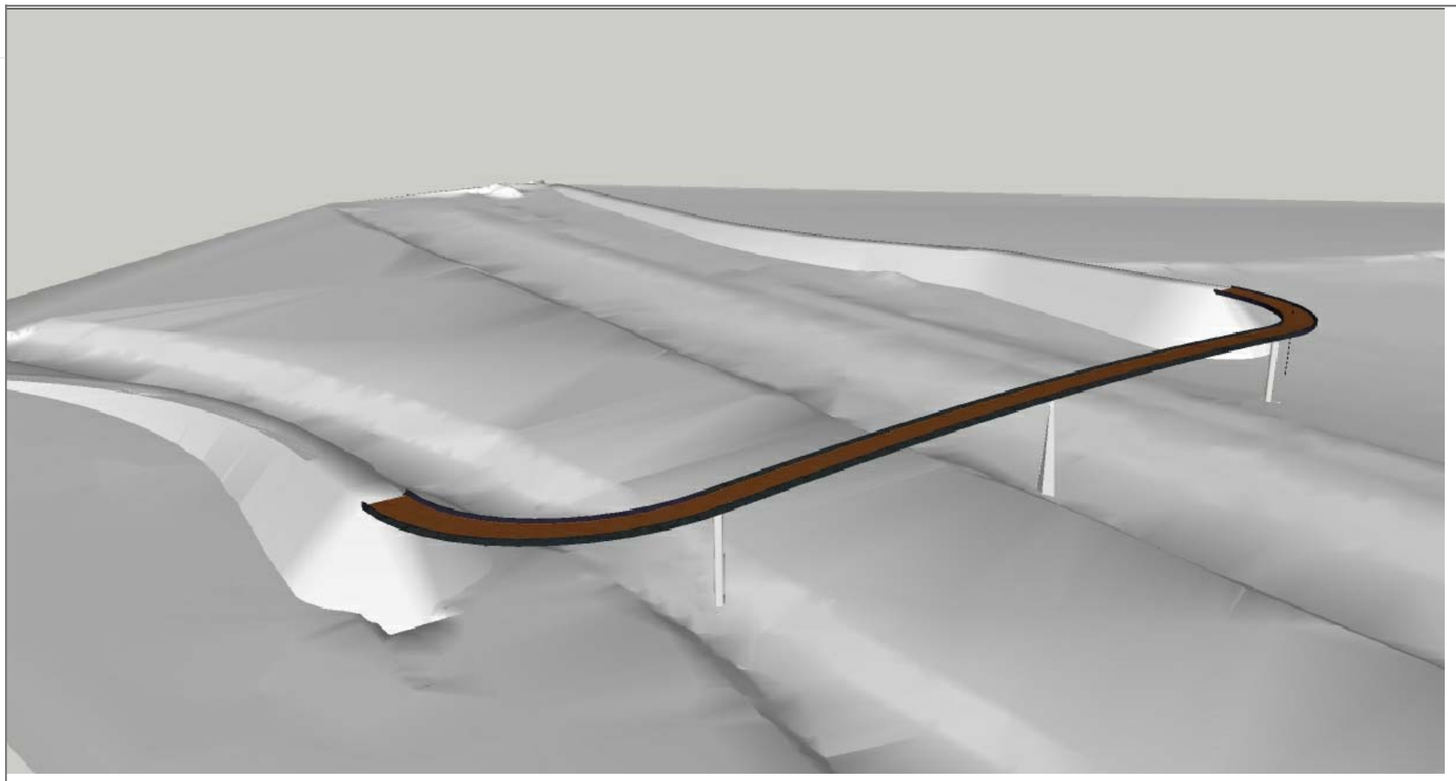
AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

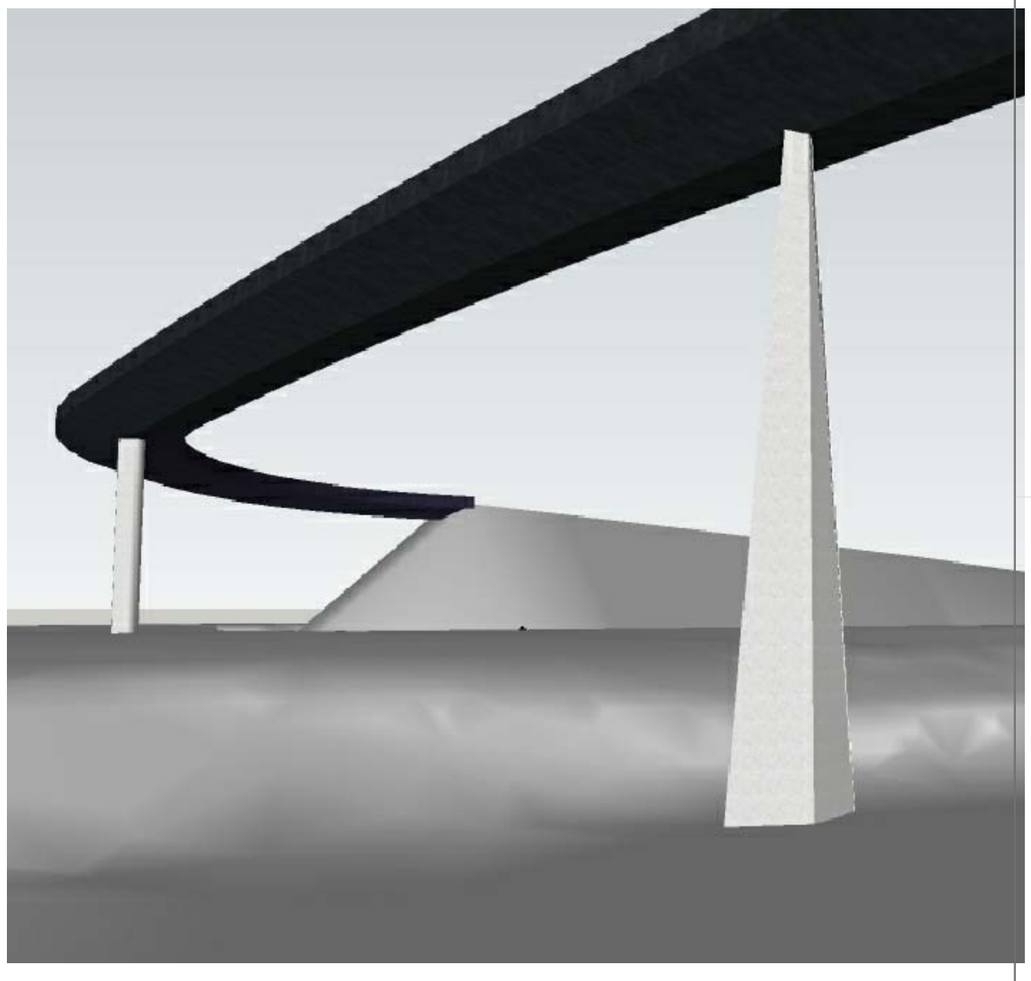
E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

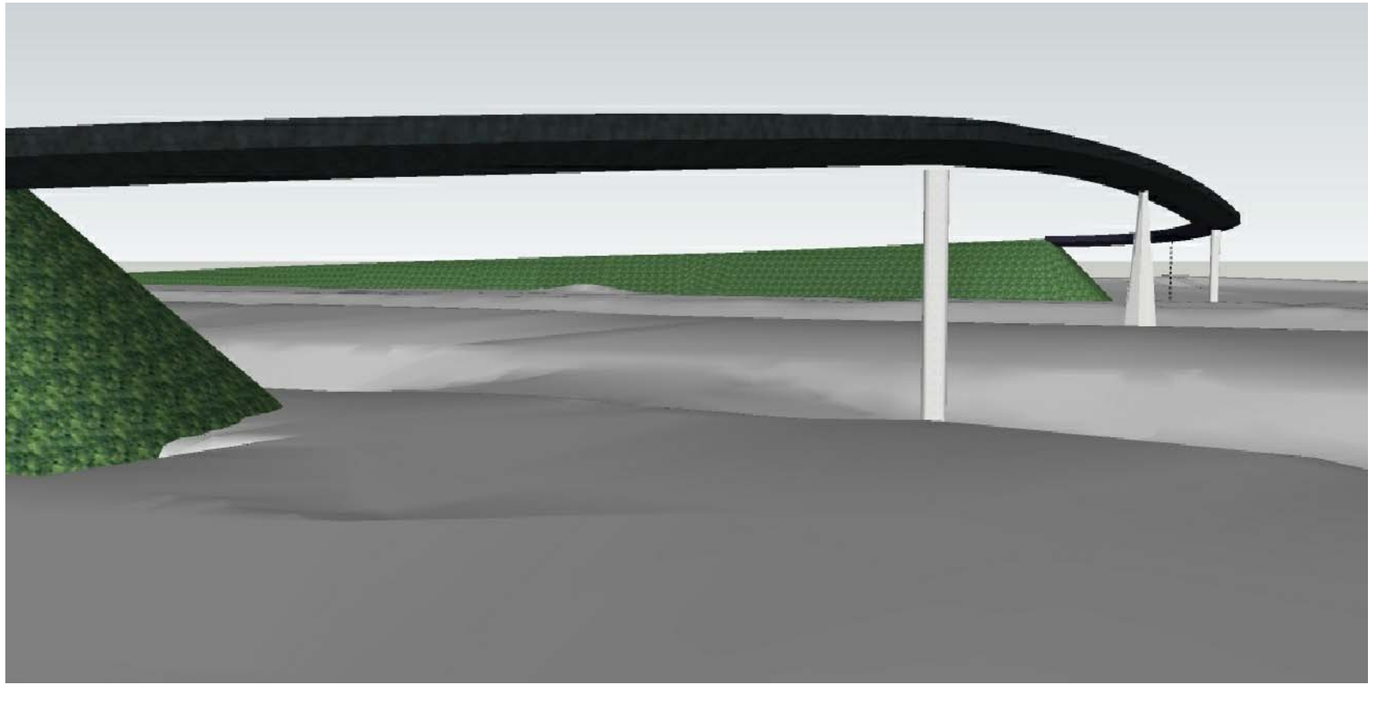
PLANO: PROCESO CONSTRUCTIVO

Nº DE PLANO: 14 | HOJA: 1

ESCALA: 1:750 | FECHA: JUL 2015







PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

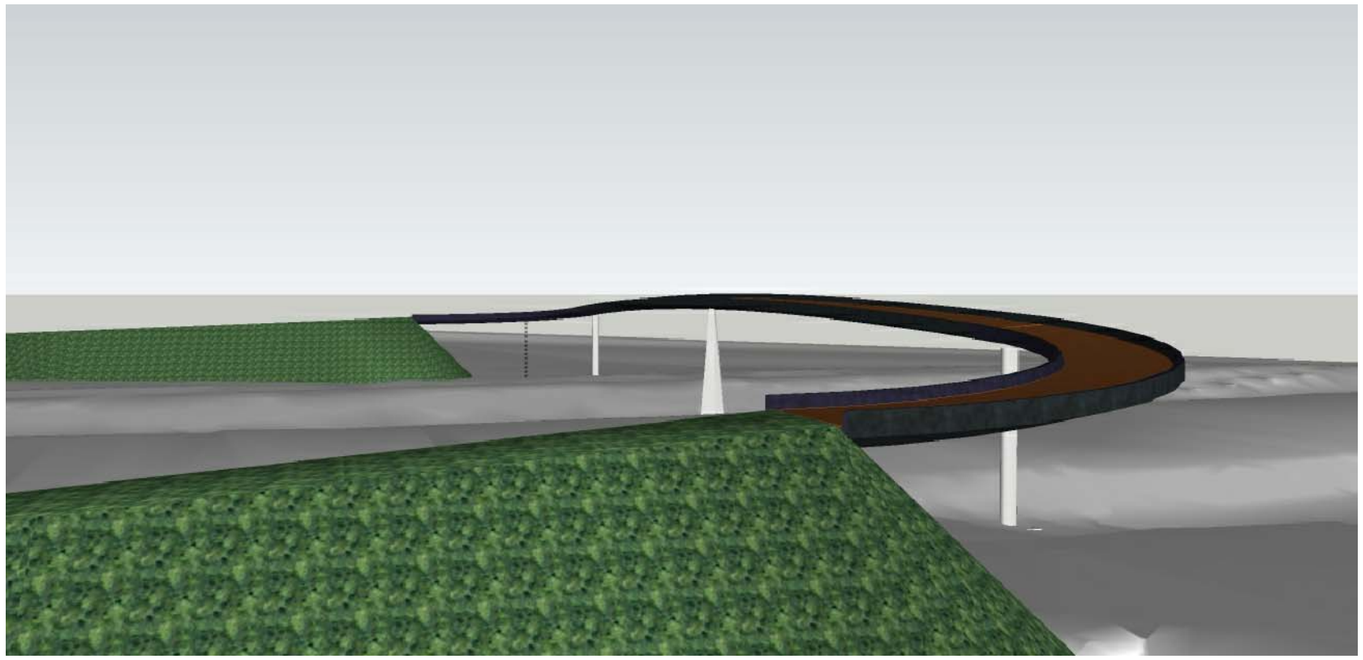
AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

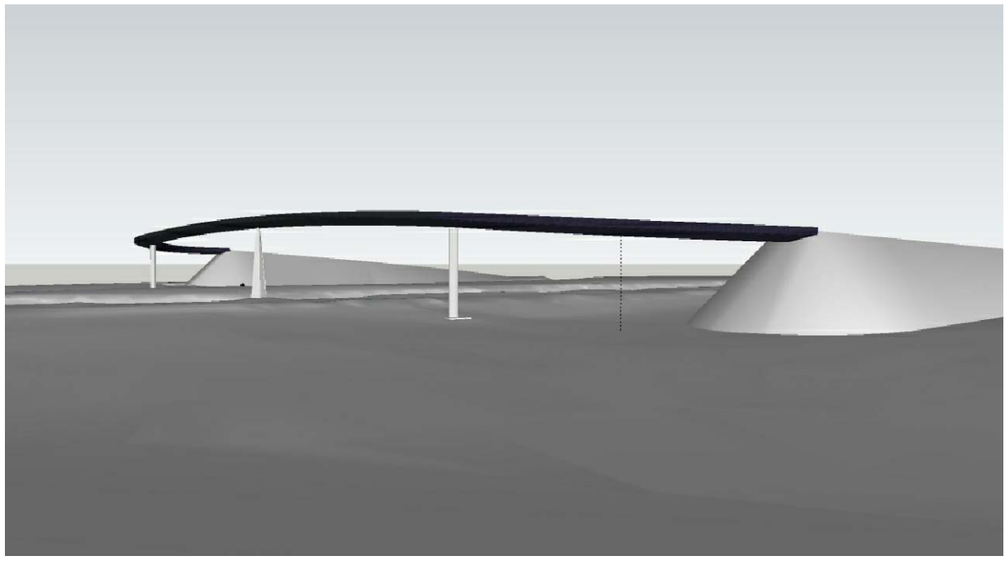
E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: Visualización (Render)

Nº DE PLANO: 15 | HOJA: 1

ESCALA: 1:1000 | FECHA: JUL 2015







PROYECTO:
PASARELA PEATONAL Y CICLABLE SOBRE LA A-67

AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER GARMENDIA PURROY

E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANO: Visualización (Render 2)

Nº DE PLANO: 15

HOJA: 2

ESCALA: 1:1000

FECHA: JUL 2015

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CONTENIDOS

DOCUMENTO Nº 2:..... 353

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... 353

CONTENIDOS..... 353

0 CONSIDERACIONES PREVIAS..... 354

1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES..... 355

1.1 Artículo C100/08.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN..... 355

1.3 Artículo C102/08.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS..... 356

1.4 Artículo C103/07.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS..... 357

1.5 Artículo C104/08.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS..... 357

1.6 Artículo C105/08.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA..... 358

1.7 Artículo C106/08.- MEDICIÓN Y ABONO..... 359

1.8 Artículo C107/07.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA..... 361

2 MOVIMIENTOS DE TIERRA..... 364

2.1 Artículo C300/06. - DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO..... 364

2.2 Artículo C321/06.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS..... 365

2.3 Artículo C 330/06 – RELLENOS EN TERRAPLEN..... 366

3 DRENAJE..... 369

3.1 Artículo C401/08 CUNETAS PREFABRICADAS..... 369

4 FIRMES Y PAVIMENTOS..... 370

4.1 C530/08 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN..... 370

4.2 C542/08 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIÓN BITUMINOSO..... 373

5 ESTRUCTURA..... 379

5.1 Artículo C600/08.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO..... 379

5.2 Artículo C610/10.- HORMIGONES..... 379

5.3 Artículo C611/04.- MORTEROS DE CEMENTO..... 380

5.4 Artículo C640/07.- ESTRUCTURAS DE ACERO..... 381

5.5 Artículo 670 – CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN..... 381

5.6 ARTÍCULO C680/08.- ENCOFRADOS Y MOLDES..... 385

5.7 Artículo C692/05.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO..... 385

5.8 Artículo C695/04.- PRUEBAS DE CARGA..... 386

6 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO..... 388

6.1 MARCAS VIALES..... 388

6.2 BARANDILLAS..... 390

7 ILUMINACIÓN..... 391

8 PLANTACIONES..... 393

8.1 ARTÍCULO C820/04.- TIERRA VEGETAL..... 393

8.2 Artículo C822/04.- SIEMBRA MANUAL..... 394

8.3 Artículo C824/08.- PLANTACIONES..... 395

9 PARTIDAS ALZADAS..... 397

9.1 ARTÍCULO c901/0601 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA..... 397

0 CONSIDERACIONES PREVIAS

Por razones de eficacia y aclaración documental, resulta fundamental iniciar este Pliego con las siguientes consideraciones:

1ª.- Como se establece en el Artículo C100/08.- "Definición y ámbito de aplicación", el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se limita en sí mismo a complementar y, en su caso, a modificar el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) actualizado, además de introducir y definir unidades nuevas no existentes en el mismo.

2ª.- En consecuencia, es absolutamente imprescindible para la lectura, interpretación y aplicación de este Pliego, contar también, a la vez, con el PG-3 actualizado en la forma que se establece detalladamente en el Artículo C100/08.- "Definición y ámbito de aplicación".

3ª.- Lo establecido en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (en adelante RGLCAP), será de aplicación siempre que no contradiga lo dispuesto en la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP) y en el RD 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la LCSP.

1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 Artículo C100/08.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 100.- *"Definición y ámbito de aplicación*" del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra, de acuerdo a los Artículos 100 y 101 de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público, para la obra siguiente:

"Pasarela peatonal y ciclable sobre la A-67 (Entre Raos y Nueva Montaña)".

Ámbito de aplicación

Las referencias que en el presente Pliego se hacen al PG-3 vigente o PG-3 se refieren al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), aprobado por O.M. de 2 de julio de 1976 (BOE del 7), actualizadas a la fecha del presente Proyecto con las modificaciones experimentadas desde entonces, tanto a través de Órdenes Ministeriales como de Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El mencionado PG-3 vigente (en adelante PG-3) será de aplicación a la obra definida en el párrafo anterior en todo lo que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego, de conformidad con lo que dispone el Artículo 68 del RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si algún Artículo del PG-3 hubiera sido anulado o derogado sin producirse su sustitución por otro, y fuera citado explícitamente en el presente Pliego, con o sin modificaciones, será también de aplicación en la obra.

Por razones de economía documental se emplearán en el Pliego las siguientes abreviaturas:

- PPTP, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- PCAG, Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- PCAP, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de obra.
- LCSP, Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público.
- RGLCAP, RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- C., Cláusula del PCAG.
- D.O., Director de la Obra.
- PG-3 vigente o PG-3, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), actualizado en la forma descrita anteriormente.
- RGC, Decreto 3410/1975, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación.
- LPRL, Ley de 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento S.P., RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Reglamento C.A.E., RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- ESS, Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto.
- PSS, Plan de Seguridad y Salud.
- EHE, Instrucción de Hormigón Estructural.
- REBT, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- ITC, Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT.

Para mayor claridad explicativa, la numeración y denominación de los Artículos del presente Pliego, en las unidades que coincidan con el PG-3, se han mantenido idénticos a los de éste, haciéndose en el presente Pliego expresa referencia a la aplicación de las prescripciones correspondientes del PG-3, además de incluir las complementarias o modificativas establecidas expresamente en el mismo.

En consecuencia, se indica expresamente que será de aplicación en la presente obra el PG-3, además de las prescripciones complementarias o modificativas que se establecen en el presente Pliego.

La referencia que en el Artículo 100.2 del PG-3 se hace a la Ley de Contratos del Estado y al Reglamento General de Contratación hay que entenderlas referidas al LCSP y al RGLCAP respectivamente.

1.2 Artículo C101/07.- DISPOSICIONES GENERALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- *"Disposiciones generales"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Personal y medios del contratista

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- Delegado: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en obras de construcción superior a 10 años.

- Jefe de Obra: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra y una experiencia mínima de 5 años en obras similares. En su caso, podrá ser coincidente con el anterior.

- Jefe de Topografía: Ingeniero Técnico en Topografía con disponibilidad parcial en la obra y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.

- El establecido en el Artículo C107/07.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego relativo a la Organización Preventiva del Contratista en la Obra para el cumplimiento de sus obligaciones en ese ámbito.

- Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Responsabilidades del contratista

El contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aún cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente. Responde así el contrato de obras a lo que siempre ha sido, un contrato de "resultado" o de "cuerpo cierto".

Libro de incidencias

Con el fin de evitar interferencias con el Libro de Incidencias regulado por el RD 1627/1997 en el ámbito de la seguridad y salud en las obras de construcción, el también denominado Libro de Incidencias en la C. 9 del PCAG, se denominará Diario de Obra.

1.3 Artículo C102/08.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 102.- *"Descripción de las obras"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

La referencia al Artículo 66 del RGC, en 102.1 del PG-3, lo es realmente al 68 del RGLCAP.

Planos

La referencia al Artículo 65 del RGC, en 102.2, lo es realmente al 129 del RGLCAP.

Documentos que se entregan al contratista

- Documentos contractuales

La referencia a los Artículos 82, 128 y 129 del RGC, en 102.4.1, lo es realmente a los 128, 144 y 140.4 del RGLCAP.

Serán contractuales las partes de la memoria señaladas en el Artículo 128 del RGLCAP, además de: Planos, Cuadros de Precios y PPTP, que se citan aquí a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que sólo tendrán ese carácter si se incorporan como tal al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.3 a) del RGLCAP.

- Documentos informativos

Deberá tenerse en cuenta el contenido del Artículo 128 del RGLCAP, y en su caso, el del Artículo 161 del RGLCAP.

- Consideración general

- El Artículo 107.1.c) de la LCSP establece, entre otras consideraciones, que el PPTP deberá comprender la descripción de las obras. En la memoria del Documento Nº1 Memoria y Anejos se realiza una descripción de las obras, al que se remite desde el PPTP.

Procedencia de materiales

La procedencia de los materiales a emplear en la obra objeto del presente Proyecto es la siguiente:

Materiales granulares de los rellenos: Préstamo……

Hormigones: Central de hormigonado ……

Materiales manufacturados: De taller ……

1.4 Artículo C103/07.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 103.- *"Iniciación de las obras"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Comprobación del replanteo

La referencia al Artículo 127 del RGC y a las C. 24 y 26 del PCAG, en 103.2, lo es realmente a los Artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Programa de trabajos

La referencia en 103.3 a los Artículos 128 y 129 del RGC, lo es realmente a los Artículos 144 y 140.4 del RGLCAP, la de la C. 27 del PCAG , lo es al Artículo 144.3 del RCLCAP, y la del Artículo 74 del RGC, lo es al 124 del RGLCAP.

Con independencia de que sea o no plurianual, el Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo máximo de treinta días, contados desde la formalización del contrato.

El método a emplear, en su caso, para la elaboración por el Contratista del programa de trabajos será cualquiera de los establecidos en el PG-3, previa aceptación del D.O.

Orden de iniciación de las obras

La referencia al Artículo 127 del RGC y a la C. 24 del PCAG, en 103.4, lo es realmente a los Artículos 139 y 140 del RGLCAP.

En ningún caso podrán iniciarse las obras si no está aprobado el Plan de Seguridad y Salud correspondiente.

1.5 Artículo C104/08.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 104.- *"Desarrollo y control de las obras"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Ensayos, en base a los Artículos 145 y 67.3i) del RGLCAP

Serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis necesarios para garantizar que los materiales que aporte y las unidades de obra que realice cumplen las exigencias de calidad establecidas en el presente Pliego y en la normativa técnica que resulte aplicable. También serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis siguientes:

- Los necesarios para adecuar la fórmula de trabajo a utilizar en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesaria a juicio del D.O.
- Los relacionados con tramos de prueba en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesario a juicio del D.O.

El D.O. podrá ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos complementarios que, en cada caso, resulten pertinentes, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen.

Trabajos defectuosos

La rebaja de los precios que, en su caso, el D.O. puede proponer al órgano de contratación no podrá superar el 30 por 100 del precio de la unidad. El D.O., en su propuesta, concretará en cada caso el precio final de abono de la unidad de obra en función del resultado del control de calidad realizado.

Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones

Dentro de los precios de las distintas unidades de obra que requieran de señalistas para mejorar la seguridad de la circulación, tanto del tráfico general como de la propia obra, de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego o a criterio del D.O., están incluidos los peones señalistas necesarios para garantizar dichas condiciones de seguridad, además de su equipamiento y medidas de protección necesarias.

Subcontratación

Será de obligado cumplimiento la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y su reglamento, aprobado por R.D. 1109/2007, de 24 de agosto y el Artículo 210 de la LCSP.

El PCAP determina si puede haber o no subcontratación. En caso afirmativo, dicho Pliego establece la parte o partes de la obra y el tanto por ciento del presupuesto que como máximo podrá ser objeto de la misma, así como las condiciones a exigir.

En el conjunto de la obra se dan las circunstancias establecidas en el Artículo 36.3 del RGLCAP para que las siguientes partes de la misma sean ejecutadas por casas especializadas

- Instalaciones de alumbrado.

El PCAP establece la obligación del Contratista adjudicatario, salvo que disponga de la clasificación en la especialidad de que se trate, de subcontratar estas partes con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. Lo que se establece a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así es incorporado al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.2 u) del RGLCAP.

En cualquier caso, será obligación del Contratista someter a consentimiento previo del D.O. toda parte de la obra que fuera a ser objeto de subcontratación, así como el subcontratista correspondiente, que deberá ser removido a indicación de la D.O. Todo ello sin perjuicio de lo establecido al efecto en el Artículo C107/07.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego.

1.6 Artículo C105/08.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 105.- *"Responsabilidades especiales del Contratista"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Daños y perjuicios

La referencia al Artículo 134 del RGC, en 105.1, lo es realmente al 198 del LCSP.

En relación con las excepciones que el citado Artículo prevé sobre Indemnizaciones a terceros, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abone los gastos que de tal reparación se deriven.

Evitar contaminaciones

En caso de producirse afecciones imprevistas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.O.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

Permisos y licencias

La referencia al Artículo 131 del RGC, en 105.4, lo es realmente al 142 del RGLCAP.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo autorización del D.O. En ningún caso, cualquiera que sean los límites de expropiación, se realizarán en zonas próximas a los taludes o laderas naturales que conforman la plataforma y sus elementos funcionales, sobre todo cuando pongan potencialmente en peligro la estabilidad o condiciones de drenaje de la obra.

El Contratista se encargará de la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de la obra así como del pago de cánones de ocupación, y de cualquier otro gasto de similar naturaleza.

El Contratista se encargará de obtener los permisos correspondientes en caso de proximidad y posible afección a cualesquiera servicios públicos o privados, así como, en su caso, de mantener el servicio, y de su conservación y reposición.

Medidas medioambientales

Será responsabilidad del contratista la preservación del medio ambiente, y llevará a cabo, a su cuenta, las siguientes medidas protectoras:

- Delimitación previa a la obra de las áreas a ocupar, tanto por la obra en sí como por equipos, maquinaria y demás, señalando los caminos de maquinaria autorizados.
- Evitar los vertidos intencionados o accidentales de combustibles, grasas o cualquier otro residuo sólido o líquido, reglamentando con precisión lugares y momentos de recogida.
- Una vez concluida la obra, el contratista llevará a cabo una limpieza integral de la obra eliminando todos los residuos que se hayan podido generar siguiendo las especificaciones del Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08).

1.7 Artículo C106/08.- MEDICIÓN Y ABONO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 106.- "Medición y abono" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Medición de las obras

La referencia a la C. 45 del PCAG, 106.1, lo es realmente al Artículo 147 del RGLCAP.

Abono de las obras

Certificaciones

La referencia en 106.2.1, al Artículo 142 del RGC, lo es realmente al 150 del RGLCAP, y a las C. 46 y siguientes del PCAG a los Artículos 148, 150 y 149 del RGLCAP

En la expedición de certificaciones regirá además lo dispuesto en el LCSP, RGLCAP y demás disposiciones de aplicación.

Anualidades

La referencia al Artículo 152 del RGC, en 106.2.2, lo es realmente al Artículo 96 del RGLCAP.

Precios unitarios

La referencia a la C. 51 del PCAG, en 106.2.3, lo es realmente al Artículo 153 del RGLCAP.

En el ámbito de prevención de riesgos laborales, los costes de las instalaciones de higiene y bienestar, de formación de los trabajadores, de información de los mismos (incluyendo reuniones y similares), de medicina preventiva y reconocimientos médicos, de reuniones de coordinación, así como otros de similar naturaleza, no se encuentran incluidos en los precios unitarios del ESS y tampoco serán de abono directo en la obra al tratarse de gastos de apertura del centro de trabajo al iniciarse la ejecución, o de gastos de tipo general del empresario, independientes de la obra.

Del mismo modo, y en el mismo ámbito, los costes derivados de la presencia de la organización preventiva del Contratista en la obra, exigida con el carácter de mínimos en el Artículo C107/07.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego de acuerdo a la normativa preventiva vigente, tendrán el mismo carácter en cuanto a la imputación de sus costes que los del párrafo anterior.

Partidas alzadas

La referencia a la C. 52 del PCAG, en 106.2.4, lo es realmente al Artículo 154 del RGLCAP.

Las partidas alzadas de abono íntegro constituyen formalmente una unidad de obra, por lo que se han incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin

descomposición) y al presente PPTP. Las que son a justificar no constituyen unidad de obra. Las que se abonen de una forma diferente, establecida expresamente en este PPTP, tendrán el carácter correspondiente a su propia definición y forma de abono.

Maquinaria de abono independiente

-Salvo que el D.O. decida lo contrario, el traslado a obra de la maquinaria que sea objeto de abono independiente se abonará solamente una vez durante la ejecución de la unidad o unidades de obra correspondientes e independientemente de la programación de las mismas. Los precios contemplan asimismo la retirada de la maquinaria a su lugar de origen.

Otros gastos de cuenta del Contratista

Serán a cuenta del Contratista los siguientes gastos, además de los indicados en el Artículo 106.3 del PG-3:

o Los de análisis y ensayos de materiales y unidades de obra, de acuerdo con lo establecido en el Artículo C104/08.- "Desarrollo y control de las obras" del presente Pliego.

o El de personal y medios técnicos del Contratista exigidos para la ejecución de la obra en el Artículo C101/07.- "Disposiciones generales" del presente Pliego.

o Los de señalización, balizamiento y defensa durante la ejecución de la obra, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.

o Los desvíos provisionales, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.

o Los de limpieza, policía y terminación de las obras, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.

o La obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de obra, así como el pago de cánones de ocupación y otros similares, de acuerdo al Artículo C105/08.- "Responsabilidades especiales del contratista" del presente Pliego.

o Los de prevención de riesgos laborales en la ejecución de la obra de acuerdo a lo estipulado anteriormente en el apartado Precios unitarios de este mismo Artículo, a lo establecido en el Artículo C107/07.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego y en las disposiciones preventivas de aplicación.

o Adquisición, colocación y conservación de carteles anunciadores en la situación, tamaño y texto que sean precisos, según el PCAP.

o Los gastos e impuestos del anuncio o anuncios de licitación de la formalización del contrato, las tasas por prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación, de acuerdo al Contrato.

o Todos aquellos así establecidos en el LCSP, RGLCAP, PCAG, PCAP, PPTP, contrato y demás documentos y disposiciones de aplicación.

o Otros de similar carácter y naturaleza

1.8 Artículo C107/07.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA

Además de lo establecido en la C.11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tal como en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales .
- RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95.
- Circular 1/02 de la Secretaría General de la Consejería de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).

Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con el fin de armonizar en la obra, (donde también rige el RD 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y los Reglamentos, basadas en la planificación preventiva) con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:

a) Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.

b) El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, al menos, por:

   a. El Contratista o su Delegado.

   b. El Jefe de Obra.

   c. La persona designada por la empresa que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Que será, por un lado, facultativo en ingeniería superior o media competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del Capítulo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (comúnmente conocido como Técnico de Prevención) o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

c) Presentará al D.O. el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 14-03-2002).

d) Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.

e) No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el discurrir de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.

f) Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.

g) El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (para cambio de servicios afectados, etc).

h) Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.

i) A través de su organización preventiva en la obra, que garantizará la presencia de sus recursos preventivos, exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.

j) Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.

k) Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar. Siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.

l) En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.

m) Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/0501 del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra.

n) Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

Presencia de recursos preventivos. Organización preventiva del Contratista en la obra

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas del contratista en el contexto del Artículo C101/0501, más específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva (tal como establece el Artículo 1 del RD 39/97 y las reformas introducidas en la Ley 54/2003), la presencia de recursos preventivos en la obra (de acuerdo al nuevo Artículo 32 bis de la Ley 31/95 y a la nueva disposición adicional catorce de la misma) y la coordinación de actividades concurrentes (Artículo 24 de la Ley y RD 171/2004), el contratista dispondrá en obra el equipo y organización preventiva que aquí se establecen con carácter mínimo, que deberá ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista (que podrá en el PSS establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) serán nombrados:

a) Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, que tendrá presencia continua en la obra para así poder vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado General o similar.

b) Técnico de Prevención, designado por la empresa para la presente obra, que deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.

c) Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del Contratista, un trabajador encargado por tajo.

d) Trabajador Encargado del equipamiento y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.

e) Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.

f) Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS, y se tendrá en cuenta el RD 171/2004.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indiquen al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

2 MOVIMIENTOS DE TIERRA

2.1 Artículo C300/06. - DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras. Se incluye en este capítulo la retirada del horizonte orgánico a lo largo de la superficie de extensión de pedraplenes.

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.

- La extracción de tocones.

- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.

- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.

- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.

- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Ejecución de las obras

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Medición y Abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente. Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

El desbroce del terreno se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

2.2 Artículo C321/06.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 321.- *"Excavación en zanjas y pozos"* del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

La excavación en zanjas y pozos se considerará no clasificada dado que únicamente se excavarán superficialmente las zonas correspondientes a las cimentaciones de las pilas y no exceden de 0.5m.

Ejecución de las obras

Los productos procedentes de la excavación que vayan a ser reutilizados en la ejecución de la unidad podrán depositarse a una distancia superior a los ¾ de la profundidad de la zanja y nunca inferior a 1 m, a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 321.6 del PG-3.

2.3 Artículo C 330/06 – RELLENOS EN TERRAPLEN

Definición

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeos y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego.

- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.

- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.

- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.

- El refino de talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

No se encuentra afectados por esta unidad de obra la capa de 0,60 m de suelo seleccionado, incluida dentro de la sección tipo de firmes y desarrollada en el correspondiente Artículo de este Pliego.

Ejecución de las Obras

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

El extendido de tierra vegetal, aunque no es objeto del presente Artículo, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. Es por ello por lo que se ha procedido a la excavación del suelo alterado en superficie.

En el escalonado (cajeo) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, el pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) del espesor de la tongada, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4,76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%), en peso de la muestra. La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base en los resultados del tramo de ensayo.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En los **cimientos** y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

En la **coronación** de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal. En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga-descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado (E2 > 600 kg/cm2). Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2,5.

Control de ejecución

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.

- Extensión.

- Compactación.

- Geometría.

Control de los Materiales

El balasto de ferrocarril se aceptará como adecuado dadas las exigencias de calidad a las que ha estado sometido.

Ensayos

Por cada 5.000 m3 de material:

1 Próctor normal

1 Granulométrico

1 Determinación de límites de Atterberg

Por cada 20.000 m3 de material:

1 CBR de laboratorio

1 Determinación de materia orgánica

Control de la extensión

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Control de la Compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

Frecuencia: Se realizará una vez por tongada y rampa.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad

- Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

Control Geométrico

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica a "grosso modo" de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

Control de Asientos

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

Se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirrectangulares.

Medición y Abono

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº1:

"M3 Relleno en terraplén con material procedente de la excavación o de préstamo, incluso extendido y compactación".

3 DRENAJE

3.1 Artículo C401/08 CUNETAS PREFABRICADAS

Definición

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en el Proyecto.

Materiales

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, dado que el material utilizado en las piezas prefabricadas es hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego.

Ejecución de las Obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas. Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas.

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra” de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario. Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

Juntas

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras.

Medición y Abono

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

4 FIRMES Y PAVIMENTOS

4.1 C530/08 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear será del tipo C60BF5 IMP con una dotación de 1,2 Kg/m2, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

ÁRIDO DE COBERTURA

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4 > 40).

El material deberá ser «no plástico» (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Dotación de los Materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado, ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado.

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas **realizadas** en obra.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

. EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

Ejecución de las Obras

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobada por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Limitaciones de la Ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (> 10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

Control de Calidad

CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el epígrafe 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el apartado 214 .

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el apartado “Árido de cobertura”.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

Criterios de Aceptación o rechazo.

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%). Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

Medición y Abono.

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Normas referidas en este apartado

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

4.2 C531/08 RIEGOS DE ADHERENCIA

Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear es una emulsión catiónica modificada con polímeros del tipo **C60BP3 ADH.**

Dotación de ligante

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar será 0,6kg/m2. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado de ligante residual.

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Especificaciones de la unidad terminada

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal, cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal en los demás casos.

Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (> 10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

Normas referidas en este apartado

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

4.3 C542/08 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIÓN BITUMINOSO

Definición

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE -EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE -EN 12697-30 con setent
define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Tipo y composición de la mezcla

Se emplearán 25 cm de mezcla bituminosa en caliente. Las mezclas bituminosas a emplear serán:

- 5 cm de mezcla bituminosa en caliente **AC16 surf S** en capa de rodadura.
- 8 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo A**C-32 bin S** en capa intermedia.
- 12 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo **AC22 base G** en capa de base.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Densa	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
Semidensa	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
Gruesa	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).
Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22 S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 9-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-9%.

La dotación de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en todas las capas será del 5%. El Jefe de las Obras podrá cambiar esta dotación si lo encuentra oportuno. En cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
Rodadura	Densa y semidensa	4,50
Intermedia	Densa y semidensa	4,00
	Alto módulo	4,50
Base	Semidensa y gruesa	4,00
	Alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor: $\alpha = 2{,}65/rd$; donde rd es la densidad de las partículas de árido.

Equipo necesario para la ejecución

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN13108 1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de

Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro.

En centrales de mezcla continua con tambor secador -mezclador, además deberá disponer de sistemas ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres, y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (± 5‰), y al menos uno para el polvo mineral y uno para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 3‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

Equipos de extensión

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseada, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

Ejecución

Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, lo indicado al respecto en este artículo y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los apartados correspondientes.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

Aprovisionamiento de los áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres; para el resto de las mezclas será de cuatro.

El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado "*Fabricación*".

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio, y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el apartado "Principios generales".

El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE‑EN 13108-1 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos tolvas.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 5.4.4.1 "*Consideraciones generales*". Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión

La extensión se realizará en una única franja longitudinal de ancho el correspondiente al camino.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe correspondiente "*Densidad*". Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe sobre "*Densidad*", con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán marcha atrás dadas las limitaciones de espacio. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la seccion‑tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

5 ESTRUCTURA

5.1 Artículo C600/08.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 600.- *"Armaduras a emplear en hormigón armado"* del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Según Artículo 240.- "Barras corrugadas para hormigón estructural" del PG-3.

Según Artículo 241.- "*Mallas electrosoldadas*" del PG-3.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras son las definidas en el Proyecto.

Doblado

El doblado de las armaduras a emplear en hormigón armado se realizará de acuerdo con el apartado 66.3.- "*Doblado de las armaduras pasivas*" de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Almacenamiento

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros, de forma que sea fácil su identificación, recuento, pesaje y manipulación.

Colocación

Las armaduras se dispondrán según lo definido en el Proyecto, y de acuerdo con lo establecido en el apartado 66.4.-"*Distancias entre barras de armaduras pasivas*" de la EHE.

Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 90.- "*Control de la Calidad del Acero*" de la EHE. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El precio incluye las mermas y despuntes, que se consideran incluidos en el del kilogramo (kg) de armadura, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

5.2 Artículo C610/10.- HORMIGONES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 610.- *"Hormigones"* del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Los hormigones procederán de central, la cual dispondrá de amasadora fija y de un Control de Producción y, estará en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), con competencias en el campo de la construcción, por lo que no será necesario el control de los materiales componentes del hormigón, según se recoge en el Artículo 85.- "Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales del hormigón" de la EHE-08.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La consistencia del hormigón se determinará con el cono de Abrams, según la norma UNE 83313.

Curado del hormigón

-El curado del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 71.6.- "Curado del hormigón" de la EHE-08. En caso de que dicho curado se realice manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, su duración mínima será de 3 días

Control de calidad

Será de aplicación todo lo dispuesto en el Título 8º.- "Control" de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 610.10 del PG-3.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las unidades de los cuadros de precios del Proyecto cuyos ocho primeros caracteres sean C610/0501

El código de estas unidades es el siguiente:

Hormigones en masa: C610/0501HRRCYY

H: M = hormigón en masa.

A = hormigón armado.

P = hormigón pretensado.

RR: resistencia característica especificada en N/mm^2 (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50).

C: consistencia del hormigón.

S: Seca.

P: Plástica.

B: Blanda.

F: Fluida.

YY numeración correlativa (00, 01, 02, 03, etc.) que recoge tanto el tamaño máximo de árido, como los diferentes tipos de ambiente.

5.3 Artículo C611/04.- MORTEROS DE CEMENTO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 611.- "Morteros de cemento" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Materiales

Cemento

- Según el Artículo 202.- "Cementos" del PG-3.

Agua

- Según el Artículo 280.- "Agua a emplear en morteros y hormigones" del PG-3.

Productos de adición

- Según el Artículo 281.- "Aditivos a emplear en morteros y hormigones" del PG-3.

- Según el Artículo 282.- "Cloruro cálcico" del PG-3.

- Según el Artículo 283.- "Adiciones a emplear en hormigones" del PG-3.

- Según el Artículo 284.- "Colorantes a emplear en hormigones" del PG-3.

Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

5.4 Artículo C640/07.- ESTRUCTURAS DE ACERO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 640.- "Estructuras de acero" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la estructura son las definidas en el Proyecto.

Uniones

Los empalmes a realizar son los definidos en el Proyecto.

Preparación de la estructura

Las superficies metálicas sobre las que se va a aplicar el sistema de pintado se chorrearán hasta grado Sa2 ½ según Norma SIS 05.59.00 del Estándar Sueco (o Metal casi blanco PSC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo de Pintado de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, o al grado Sa2 ½ según Norma ISO-8501) mínimo en el momento de la aplicación, con un perfil de rugosidad de 30 a 50 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,8 a 1,5 mm.

El aire a presión a emplear estará seco y libre de contaminación, y con la presión suficiente para mantener el estándar del chorro especificado.

Si el chorreado se efectúa en instalaciones automáticas de granallado, se utilizará granalla metálica.

Los abrasivos empleados estarán libres de agua y contaminantes, y tendrán la dureza apropiada para conseguir la rugosidad requerida.

Una vez efectuado el chorreado, las superficies serán cepilladas con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará con aire comprimido y/o limpiará con por aspiración para eliminar todo resto de residuos que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado. En caso de que quedasen restos de aceites o grasas, se limpiarán mediante lavado con disolventes, limpiadores químicos o detergentes orgánicos.

Imprimación anticorrosiva

La imprimación cumplirá las especificaciones contenidas en el Artículo 272 del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego. Se realizará a base de Epoxi Poliamida pigmentada con fosfato de cinc de rápido secado (mínimo de 3 horas a 20ºC), con un espesor medio de película seca de 75 micras, con un máximo de 100 y un mínimo de 70 micras.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará en todos los casos en taller.

5.5 Artículo 670 – CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en la Guía para el proyecto y la ejecución de pilotes en obras de carretera, elaborada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Se definen como cimentaciones por pilotes hincados a percusión, las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado, hormigón pretensado, acero o madera. La profundidad de hincado del pilote habrá de ser igual o mayor que ocho (8) veces la dimensión mínima del mismo.

También se considera el pilote cuya hinca se efectúa por vibración, y en el que se comprueba el rechazo final con tres (3) andanadas de hinca por percusión.

Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Pilotes de hormigón armado o pretensado

Además de lo expuesto en este artículo se estará a lo indicado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), e Instrucción para la Recepción de Cementos así como lo especificado en el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado", y en el artículo 631, "Obras de hormigón pretensado" de este Pliego. l tipo de hormigón a emplear será el fijado en el Proyecto. En cualquier caso, la dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3), y el tamaño máximo del árido grueso no será superior a veinticinco milímetros (25 mm). La resistencia característica a compresión a veintiocho días (28 d) no será inferior al mayor de entre los dos valores siguientes: treinta megapascales (30 MPa) o el valor mínimo que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) para una pieza de las características de que en cada caso se trate.

Si el pilote está constituido por varios tramos, los correspondientes empalmes se harán de forma que su resistencia no sea inferior a la de la sección normal del pilote y quede garantizada la perfecta alineación de los diversos tramos.

Características geométricas

Las características geométricas de los pilotes son las sugeridas por el redactor del informe geotécnico. En este caso, serán cuadrados de 270mm.

Dimensiones

Las dimensiones de los pilotes son las definidas en el Proyecto.

Estudio de Ejecución y programa de trabajos

Estudio de ejecución del pilotaje

Antes de iniciar la ejecución de los pilotes, y con una antelación suficiente, el Contratista presentará al Director de las Obras para su aprobación, un "Estudio de ejecución del pilotaje", firmado por técnico competente. El "Estudio de ejecución del pilotaje" indicará en base a la información geológica y geotécnica del terreno, planos de la obra a ejecutar, sobrecargas a cota de cimentación, y posible presencia de edificaciones o servicios próximos que pudieran verse afectados por la obra, al menos:

El método de hinca a emplear.

El peso de la maza o martinete, en función del peso de los pilotes.

La altura de caída de la maza.

El rechazo a obtener al final de cada hinca.

El criterio para la definición de la profundidad a la que los pilotes deben llegar.

Relación ordenada de actividades a desarrollar.

Distribución por tajos de la obra de pilotaje.

Sistema de designación e identificación de pilotes.

Métodos previstos de apoyo a hinca (rehinca, lanza de agua, etc.).

Se incluirán en este documento, si así lo prescribe el Director de las Obras, el estudio de las medidas de protección de los pilotes indicadas en el apartado 670.2 de este artículo.

Programa de trabajos

Este programa, que acompañará al "Estudio de ejecución del pilotaje", deberá incluir, entre otros, los siguientes conceptos:

- Esquema de pilotaje, de acuerdo con lo establecido en el anterior apartado.
- Cronograma de trabajos que, con el detalle suficiente, establezca la duración e interrelación de las distintas actividades y tajos previstos en el "Estudio de ejecución del pilotaje".
- Equipos de hinca. Relación de los equipos a emplear, con indicación de sus características principales, y las máquinas de reserva de que se dispondrá en obra. El número y capacidad de los equipos será el adecuado para garantizar, con holgura, el cumplimiento del cronograma de trabajos.

Equipo necesario para la ejecución de las Obras.

Los equipos para la hinca de pilotes serán, por lo general, martinetes provistos de mazas que golpean las cabezas de los pilotes, y de dispositivos de guía que aseguran que los pilotes no sufrirán desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa o su rotura.

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto. El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera o metálicos, el peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad (1/2) de éste. En el caso de pilotes de hormigón armado, deben emplearse mazas que pesen al menos la mitad (1/2) que el pilote; en pilotes de longitud superior a treinta metros (30 m) podrá admitirse que el peso de la maza sea igual al necesario para una longitud de pilote de quince metros (15 m).

En la hinca de pilotes de hormigón armado o pretensado la altura de caída de la maza no deberá exceder, en condiciones normales, de un metro y veinticinco centímetros (1,25 m). Las mazas de doble efecto se emplearán siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

En todo caso el tipo de maquinaria a emplear y la forma de utilizar la misma vendrá recogida en el "Estudio de ejecución del pilotaje" que deberá haber aprobado el Director de las Obras según lo especificado en el apartado 670.3.1 de este artículo.

Ejecución de las Obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Contratista adoptará un sistema lógico de designación de los pilotes que permita identificarlos en los esquemas o planos y en la obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales permanentes, de forma que, inequívocamente, se correspondan con el eje de su respectivo pilote.

El Contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenamiento de materiales, así como todos los medios auxiliares necesarios para la

buena ejecución de los trabajos de pilotaje, según lo indicado en el "Estudio de ejecución del pilotaje" y aprobado por el Director de las Obras.

Durante la hinca, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente.

Los pilotes de hormigón armado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado, o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión inferior a un megapascal (1 MPa), durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil alcanzar la profundidad de hinca fijada en los planos por tener que atravesar capas de suelos granulares densos. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con autorización del Director de las Obras y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.

El empleo de la lanza de agua se suspenderá cuatro metros (4 m) por encima de la profundidad prevista para la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.

Los pilotes prefabricados se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Proyecto o "Estudio de ejecución del pilotaje" o bien hasta la profundidad especificada en los mismos. Salvo especificación en contra de estos documentos o del Director de las Obras, no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiera llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a los valores prefijados, so pena de que la solicitación producida por el impacto de la maza pueda dañar el pilote.

Parte de Hinca

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

Su posición.

Número de identificación.

Maza empleada.

Horas de comienzo y terminación de la hinca.

Longitud total hincada.

Rechazo obtenido en las últimas tres (3) andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto. En la prueba de rechazo se emplearán almohadillas o sombreretes nuevos.

Sombrerete empleado.

Cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor y aquellos que presenten inclinaciones anormales durante el proceso de hinca.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados en sus proximidades; variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director de las Obras.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto o bien podrán ser aceptados a juicio del Director de las Obras modificando, en su caso, el encepado.

Si, por causa de una obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en Proyecto, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director de las Obras, tales como rehinca o lanza de agua.

En el caso de que los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, debiendo emplearse esta última solución siempre que sea factible.

El periodo de curado de la sección recrecida no será menor de veintiocho días (28 d).

Empalmes entre Pilotes

En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, la resistencia del pilote no se considerará superior a la junta la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.

Izado

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h).

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

Descabezado

La tarea de descabezado de los pilotes se realizará de forma que no se produzcan proyecciones de trozos o partículas de hormigón sobre personas próximas, o bien, se dispondrán los apantallamientos necesarios. Los trabajadores encargados del picado irán provistos de gafas, casco, mandil y botas de seguridad.

Después de la hinca, se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado, hasta dejarlas al nivel especificado; y, en todo caso, en una longitud suficiente para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza; estimándose esta longitud, cuando menos, en medio metro (0,5 m). La demolición se hará con cuidado, para no dañar el hormigón restante.

La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos cinco centímetros (5 cm). La armadura longitudinal quedará descubierta, al menos cincuenta centímetros (50 cm).

Tolerancias en las disposiciones de los Pilotes

Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera de la prevista en Proyecto en más de cinco centímetros (5 cm) o el quince por ciento (15%) del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres (3) pilotes conjuntamente encepados, y más de quince centímetros (15 cm) 7 para los grupos de tres (3) o más pilotes, y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

Se exceptúan de las reglas anteriores los pilotes hincados desde plataformas flotantes, para los que se especificarán las tolerancias en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Medición y abono.

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metros (m) de pilote realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. En este precio se deberá contemplar la parte proporcional del sobrante necesario para asegurar la correcta conexión del pilote con el encepado.

No serán de abono las pruebas de carga ni los ensayos, si su realización se produce como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables al Contratista.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones superiores a las indicadas en este Pliego o en el Proyecto, salvo justificación técnica de su validez mediante estudio firmado por técnico competente, aprobado por el Director de las Obras.

No serán de abono los pilotes que presenten, durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras de espesor superior a quince centésimas de milímetro (0,15 mm).

No serán de abono los pilotes que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo obtenido en las tres (3) últimas andanadas fuera superior al especificado.

5.6 ARTÍCULO C680/08.- ENCOFRADOS Y MOLDES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 680.- *"Encofrados y moldes"* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Se define como el elemento destinado a al moldeo in situ de hormigón y morteros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

-Proyecto de encofrado y cálculo estructural.

-Montaje y apuntalamiento del encofrado.

-Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.

-Tapado de juntas entre piezas.

-Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

Cuando el acabado superficial sea para que el hormigón quede visto, los encofrados serán de madera machihembrada.

Ejecución de las obras

Construcción y montaje

Los encofrados se construirán sobre planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, proyecto de encofrado y cálculo estructural, a examen y aprobación del D.O.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 680.3 del PG-3. El precio incluye todos los materiales, medios, operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

5.7 Artículo C692/05.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 692.- "Apoyos de material elastomérico" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Elementos a través de los que se transmiten las cargas del tablero de un puente a los estribos o pilas, según el caso, permitiendo, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Se emplearán:

- Apoyo de neopreno zunchado, constituido por un bloque de elastómero que lleva intercaladas en su masa y vulcanizadas con la goma unas chapas de acero.

Forma y dimensiones

El tipo, forma y dimensiones de los apoyos a emplear son los definidos en el Proyecto.

Materiales

Mortero

Para el asiento de los apoyos se emplea un mortero M-450.

Bloque de elastómero

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- o Dureza Shore (ASTM D 676) 60 ± 3
- o Resistencia mínima a tracción 17 MPa
- o Alargamiento en rotura. 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100) grados centígrados con las siguientes:

- o Cambio en dureza Shore + 10 %

- Cambio en resistencia a tracción + 15 %
- Cambio en alargamiento 40 %
- Deformación remanente 35 %

El módulo de deformación transversal no será inferior a once Megapascales (11 MPa).

Acero

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 240 MPa y una carga en rotura mínima de 420 MPa.

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será, en servicio, de 8 MPa, siendo la deformación tangencial correspondiente a esa carga tangencial mínima de siete décimas (0,7).

Medición y abono

Los aparatos de apoyo de neopreno zunchado se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los decímetros cúbicos (dm3) de material elastómero realmente colocados y medidos sobre los planos. El precio incluye el mortero de asiento, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Los aparatos de apoyo de tipo deslizante se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) realmente colocadas. El precio incluye el mortero de asiento, el bloque elastomérico y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

5.8 Artículo C695/04.- PRUEBAS DE CARGA

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 695.- “Pruebas de carga” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Definición

Se definen como tal al conjunto de operaciones de control para comprobar la adecuada concepción, estabilidad y buen comportamiento de un puente o una pasarela antes de su apertura al tráfico.

Se distinguen los dos tipos de prueba de carga siguientes, según se recoge en la vigente “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP)”, Ministerio de Fomento, 1998.

Prueba de carga estática, será siempre obligatoria.

Prueba de carga dinámica, preceptiva en aquellas estructuras en las que sea necesario verificar que las vibraciones que se puedan producir no afectarán a la funcionalidad de la obra.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones, de acuerdo a lo establecido en el proyecto de prueba de carga:

- Preparación de la prueba de carga.
- Desarrollo de la prueba.
- Informe de resultados.
- Acta de la prueba de carga.

Condiciones generales

Se tendrán en cuenta las directrices generales incluidas en las “Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera”, Ministerio de Fomento, 1999.

Los camiones y los equipos de medida a utilizar en la prueba de carga cumplirán los requisitos establecidos en las citadas Recomendaciones.

Se utilizarán, al menos, los siguientes aparatos de medida:

Flexímetros para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.

Si las condiciones físicas del puente no permiten utilizar flexímetros se usarán picas o elementos topográficos que garanticen una sensibilidad de lectura similar a la anterior.

Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.

El Contratista presentará al D.O. para su aprobación, con quince días de antelación a la prueba de carga, una memoria en la que se indique la forma de ejecución del proyecto de la misma.

Ejecución

Preparación de la prueba de carga

Referencias fijas y mediciones precisas.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición concretados en la memoria mencionada en el apartado anterior, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga, de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera de cada escalón de carga.

Observación previa de la estructura.

Antes de comenzar las pruebas se recorrerá detenidamente la estructura, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

Desarrollo de la prueba

La prueba de carga estática se desarrollará de acuerdo con el Apartado 6.- “Desarrollo de la prueba” de las Recomendaciones citadas anteriormente, mientras que la prueba de carga dinámica, caso de que sea necesaria, se desarrollará conforme a lo establecido en el Apartado 8.- “Prueba dinámica” de las mismas.

Se comprobará que los elementos auxiliares de acceso a las zonas de control y trabajo estén correctamente adaptados con el fin de no retrasar o entorpecer el proceso de la prueba.

Una vez colocados los camiones se harán las mediciones correspondientes.

Se controlarán especialmente y anotarán las condiciones generales del ambiente, especialmente los cambios climatológicos y las situaciones de soleamiento, previo y durante el proceso de ensayo.

Informe de resultados

Una vez finalizada la prueba de carga se redactará un informe en el que figurarán los aspectos que se recogen en el Apartado 9.- “Informe de resultados” de las Recomendaciones mencionadas.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no del puente ensayado, la exigencia de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

Acta de la prueba de carga

Con base en el Informe, se redactará el acta de la prueba según lo establecido en las “Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera”, Ministerio de Fomento, 1999.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de prueba de carga realmente ejecutadas.

El precio incluye el coste de andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, vehículos, equipo humano y aparatos de medida, accesorios y material fungible, así como el informe correspondiente.

Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las unidades de los cuadros de precios del Proyecto cuyos siete primeros caracteres sean C695/04

El código de estas unidades es el siguiente:

- Prueba de carga: C695/04/X.YY

X: E para prueba de carga estática.

D para prueba de carga dinámica.

YY: numero asignado en el Proyecto al puente sobre el que se realiza la prueba de carga (01, 02, 03, etc).

6 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

6.1 MARCAS VIALES

Definición

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

Material

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post -mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post [illegible] premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas. Así mismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la UNE-EN-1423.

La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la UNE 135 200(3).

Criterios de Selección

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del "factor de desgaste", definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 700.1 - VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE".

CARACTERÍSTICA	VALOR INDIVIDUAL DE CADA CARACTERÍSTICA					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas. Símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE 135 275	Baja $H < 0,7$	Media $0,7 \leq H \leq 1,0$	-	Alta $H > 1,0$	-	-
Tipo de vía y ancho de calzada (a, en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a > 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $6,5 < a \leq 7,0$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a ≤ 6,5	Carreteras de calzada única y mala visibilidad a cualquiera	--
IMD	≤ 5.000	5.000 < IMD ≤ 10.000	10.000 < IMD ≤ 20.000	> 20.000	--	--

Nota Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el % de huecos sea inferior al 20%, el valor 2 cuando el % de huecos esté comprendido entre el 20 y el 25%, y el valor 3 cuando el % de huecos sea superior al 25%.

A efectos de este proyecto en el que el desgaste de dichas marcas viales será mínimo, se exigirán las calidades mínimas.

Factor de desgaste = 4

Por ello:

TABLA 700.2 - DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE.

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE MATERIAL
4 - 9	Pinturas
10 - 14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
15 - 21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.

Ejecución

Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de postmezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros.

Limitaciones a la ejecución

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3 °C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 °C a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

Normativa de aplicación

A continuación se exponen todas las normativas que se han seguido en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares para la regulación de las marcas viales.

Esta normativa también es seguida por el pliego de prescripciones técnicas generales PG-3, en el cual está basado el presente documento.

La normativa de aplicación es la siguiente:

- UNE 135204 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
- UNE 135277 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.
- UNE-EN 1436 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.
- UNE-EN 1871 Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
- UNE-EN 12802 Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación
- UNE-EN 13197 Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.
- UNE-EN 1423 Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE-EN 13459 Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
- UNE-EN ISO 2813 Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20o, 60o y 85o.

6.2 BARANDILLAS

Ejecución de las obras.

La geometría de las barandillas será la definida en planos, se conformarán mediante chapa de acero pintada y de altura ciento diez centímetros (130 cm) por encima de la rasante,

Los pasamanos son de acero inoxidable formado por tubo hueco de acero de 50 mm de diámetro, El pasamanos inferior albergará una iluminación continua tipo LED y el tubo se perforará en el semicírculo inferior de acuerdo a los planos.

Cada placa irá sujeta mediante soldadura a una chapa que va unida a su vez al tablero de la estructura y como están definidos en los planos. Serán estables y resistentes ante los esfuerzos aplicados en el borde superior de la barandilla:

Para los tramos en rampa, dicha chapa ira atornillada mediante pernos al bordillo prefabricado.

Control de ejecución

En la ejecución de las barandillas se realizará una inspección cada treinta metros (30 m) con una frecuencia de dos comprobaciones, siendo los puntos de observación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
- Comprobación de la fijación (anclaje).
- Comprobación de la protección y acabado de las barandillas, en función del material empleado:
- Acero: Protección anticorrosiva, mínimo quince (150) micras.

Normativas

- Código Técnico de la Edificación
- Normas UNE: 7027-51; 7028-75 1R; 7014-50; 7019-50; 7029-51; 7056-53; 7183-64; 36536-73.

Medición y Abono

Se medirá y valorará por metro lineal (m) incluso piezas especiales de anclaje, totalmente montado.

7 ILUMINACIÓN

Normativas

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías.

- Reglamento Electrotécnico para Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías.

- Código Técnico de la Edificación.

Control de ejecución

- Identificación según especificaciones de proyecto, de conductores y mecanismos, así como marca de calidad A.E.E., para materiales y equipos eléctricos.

- Cuadros generales de distribución. Tipo homologado por el MINER.

- Se comprobará que el instalador posee calificación de empresa instaladora.

En la instalación eléctrica se resolverá:

- La canalización de los circuitos bajo tubo con posibilidad de registro, para facilitar el tendido y reparación de las líneas.

- La instalación de un dispositivo de protección al comienzo de cada circuito.

- El cuadro general de distribución se colocará a dos metros (2 m) del pavimento.

Características mecánicas:

- Para acceso al C.G.P. se utilizarán tubos de fibrocemento de grado siete (7) de resistencia al choque, protegidos contra la corrosión por sulfatos.

- La envolvente de la centralización de conductores será de material aislante, resistente a los álcalis y autoextingible.

Características físicas:

- El diámetro del tubo protector de la línea repartidora, permitirá la ampliación de los conductores inicialmente instalados, en un cien por cien (100%).

- En la derivación individual, la conexión que las aloja se desarrollará a lo largo de toda la escalera.

- Los tubos de protección aislantes flexibles serán de PVC corrugado. Estables hasta sesenta grados centígrados (60°C). Estancos y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 o 5) contra daños mecánicos.

- Los conductores desnudos para tensión, serán unipolares de cobre recocido. Definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

- Los conductores aislados para tensión serán unipolares rígidos de cobre recocido. Aislamiento de polietileno reticulado, o de etileno propileno y cubierta de PVC, para tensiones nominales de mil voltios (1000 v). El aislamiento será de PVC de color azul-claro para conductores neutros, negro o marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección, para tensiones nominales de setecientos cincuenta voltios (750 v). En ambos casos vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

- Los conductores aislados para tensión nominal de quinientos voltios (500 v), serán unipolares, flexibles, de cobre recocido. Aislamiento de PVC de color azul claro para conductores de neutro, negro o marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección. Vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

Especificaciones de diseño:

- Caja general de protección: es un elemento de la red interior del edificio, en el que se efectuará la conexión en la acometida con la compañía suministradora. Contendrá bornes de conexión, bases para cortacircuitos y fusibles. Protegerá la red interior del edificio contra sobre intensidades de corriente.

- Línea repartidora: enlazará la caja general de protección (C.G.P.) con la centralización de contadores. Estará constituida con tres (3) conductores de fase, un conductor (1) neutro y un (1) conductor de protección.

Puntos de observación:

- La puerta de la C.G.P. será hermética a veinte centímetros (20 cm) como mínimo del suelo, protegida frente a la corrosión y daños mecánicos, cerrando un nicho de ladrillo hueco del nueve (9).

- El trazado de tubos y conductos de la línea repartidora, se colocarán de forma recta y con la sección adecuada.

- El cuadro general de distribución, debe llevar en la parte superior de la tapa de la caja, un espacio reservado para la identificación del instalador y el nivel de electrificación.

Unidad y criterios de medición

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros de fibra de vidrio realmente colocados.

El precio el propio cable, los elementos de anclaje, su colocación, la caja de derivación para la conexión al punto de luz, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Normativa de obligado cumplimiento

Reglamento de Baja tensión.

8 PLANTACIONES

8.1 ARTÍCULO C820/04.- TIERRA VEGETAL

Definición

Se define como tal, a la tierra procedente de la parte superficial de un terreno con alto contenido en materia orgánica colocada en formación de parterres y restitución de taludes.

Procedencia

La tierra vegetal puede proceder de:

-Operaciones de la explanación de la propia obra. Debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a los dos metros. Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

- Préstamo o aportación. Será tierra no abonada con un alto contenido en materia orgánica, estará exenta de elementos extraños y de semillas de malas hierbas. No tendrá más de un 20% de materiales pétreos de tamaño superior a 20 mm, y la medida de los terrones será:

Tierra vegetal cribada	≤ 16 mm
Tierra vegetal no cribada	≤ 40 mm

Condiciones de suministro y almacenaje

El suministro de la tierra vegetal de préstamo o aportación se realizará en sacos o a granel. Cuando se realice en sacos figurarán los siguientes datos:

- Identificación del producto

- Nombre del fabricante o marca comercial

- Peso neto

El almacenaje se realizará de manera que no se alteren sus características.

Ejecución

Si el suministro se realiza a granel, la tierra vegetal será transportada en camiones hasta el lugar donde haya de ser extendida.

Una vez que la tierra ha sido llevada al lugar donde se va a emplear, se procederá a su extensión con el espesor definido en el Proyecto, y al desmenuzado y posterior rastrillado de los terrones para cumplir con lo especificado en el presente Pliego.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cúbicos (m^3) de tierra vegetal realmente colocada. El precio incluye la tierra vegetal, caso de que se trate de tierra de préstamo o aportación, la eliminación mediante rastrillado y desmenuzado de terrones, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.2 Artículo C822/04.- SIEMBRA MANUAL

Definición

Se define como siembra manual a la aplicación de forma manual sobre un soporte adecuado (previamente abonado y regado), de semillas al objeto de conseguir, una vez germinadas y desarrolladas, el deseado manto de vegetación definido en cada caso.

Materiales

Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

La dotación mínima de semillas será de 0,05 kg/m2 , procediendo en todo caso de casas comerciales acreditadas y siendo del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen y la aprobación del D.O.

Las semillas no estarán contaminadas por hongos ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. Tampoco presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales, sellados o en sacos cosidos, identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Agua

Las aguas empleadas para los riegos nunca serán salitrosas (su contenido en cloruros sódicos o magnésicos será siempre inferior al 1%).

Ejecución

Previamente al sembrado, la composición de la mezcla de semillas se someterá a la aprobación del D.O.

Si la semilla requiere ser fertilizada y sembrada en seco, se aplicará el cultivo fertilizante de acuerdo con las instrucciones del proveedor de la semilla.

Antes de la extensión de las semillas, se extenderá una capa de tierra vegetal, que será abonada y regada.

Las siembras se realizarán en la época vegetativa de la semilla. En cualquier caso queda prohibido expresamente realizar siembras en días de fuertes vientos, lluvias o heladas. El sembrado será manual, comprobándose periódicamente la adecuada distribución y cuantía de la siembra, la cual debe ser la especificada, procediéndose a distribuir nuevas cantidades de semilla si la cuantía hubiera sido insuficiente.

Durante el período de garantía de la obra, se realizarán los riegos y demás trabajos necesarios para mantener la siembra en perfectas condiciones de conservación, debiendo reponer la misma en aquellas zonas en las que hubiera fracasado.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m2) de siembra realmente ejecutada. El precio incluye las semillas y el agua, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad. El abono orgánico o mineral y la tierra vegetal, serán de abono independiente.

8.3 Artículo C824/08.- PLANTACIONES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el "Manual de Plantaciones en el Entorno de la Carretera", (1992).

Definición

Se define como plantación, la introducción en tierra de especies vegetales que habiendo nacido y sido criadas en un determinado lugar, son sacadas de éste y se sitúan en la ubicación definida en el Proyecto o indicada por el D.O. para que arraiguen.

Se han considerado las siguientes especies:

- Árbol: vegetal leñoso que alcanza altura superior a 5 m, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal denominado tronco.
- Arbusto: vegetal leñoso que, como norma general, ramifica desde la base y no alcanza los 5 m de altura.
- Planta de temporada: aquella dedicada al uso ornamental debido a la floración que experimenta, y que completa su ciclo vegetativo en unos meses.

Las formas de suministro son muy variadas:

- En contenedor
- En esqueje
- Con la raíz desnuda
- Con cepellón

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del hoyo o zanja de plantación para recibir la especie vegetal, incluido un primer abonado y riego.
- Comprobación y preparación de la especie vegetal a plantar.
- Plantación de la especie vegetal.
- Relleno de tierra vegetal, abonado y riego.

Materiales

Árboles, arbustos y plantas

Se emplearán las especies vegetales que sean definidas en el Proyecto o las indicadas por el D.O.

No podrán emplearse plantas que se encuentren dañadas.

Agua

Podrán utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

El suministro y almacenamiento se realizará de manera que no se alteren sus condiciones.

Abono

Se emplearán abonos minerales para el acondicionamiento del suelo. Pudiendo ser de los siguientes tipos:

- Abonos sólidos de fondo
- Abonos de liberación lenta o muy lenta

Tierra

La tierra suministra cumplirá lo especificado en el Artículo C820/04.- "Tierra vegetal" del presente Pliego.

Condiciones del proceso de ejecución

Suministro

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos. El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, las plantas sobrantes se depositarán en zanjas cubriendo las raíces convenientemente y protegiendo la planta.

Plantación de árboles y arbustos

El inicio de la plantación exige la aprobación previa por parte del D.O.

La apertura del hoyo o, en su caso, la zanja de plantación se hará con la mayor antelación posible para favorecer la meteorización del suelo.

Dimensión mínima del agujero de plantación:

Árboles:

Ancho: 2 x diámetro de las raíces o cepellón

Profundidad: 1,5 x profundidad de las raíces o cepellón

Arbustos

Ancho: diámetro de las raíces o cepellón + 15 cm

Antes de proceder a la plantación se habrá abonado la tierra sobre la que se asentarán las raíces, y si el terreno es muy seco, se habrá llenado el hoyo de agua para humedecer la tierra.

La planta quedará aplomada y en la posición prevista, las raíces quedarán en posición natural sin doblarse, especialmente cuando haya una raíz principal bien definida. En ningún caso quedarán bolsas de aire entre las raíces y la tierra una vez relleno el hoyo con tierra vegetal.

No se arrastrará el ejemplar, ni se le hará girar una vez esté colocado.

Inmediatamente después de plantar se rellenará el hoyo con tierra vegetal, volviéndose a abonar y regar abundantemente.

Todos los árboles se sujetarán por medio de tutores o tensores, al menos durante el período de garantía de la obra.

No se realizarán plantaciones de árboles cuyo perímetro sea menor de 15 cm.

La poda postplantación se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

Se regará con la frecuencia y cantidad necesaria para garantizar el correcto arraigamiento de la planta, haciéndolo preferentemente a primera hora de la mañana o última de la tarde.

No se plantará en tiempo de heladas, ni con vientos fuertes, con lluvias cuantiosas o con temperaturas muy altas o suelo excesivamente mojado.

Suministro en contenedor:

Podrá emplearse este método en cualquier época del año.

Se extraerá la planta del contenedor en el mismo momento de la plantación.

Se recuperará y almacenará el envase, o bien se introducirá dentro del hoyo de plantación y se procederá a romperlo y retirarlo.

Suministro con cepellón:

La colocación del cepellón en el hoyo de plantación se hará sin dañar la estructura interna del mismo.

Cuando sea protegido con malla metálica y yeso, una vez dentro del hoyo de plantación se romperá el yeso y se cortará la malla metálica con cuidado, retirando todos estos materiales.

Suministro con la raíz desnuda:

Se limpiarán las raíces quedando sólo las sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin que se doblen, en especial las de mayor diámetro.

Plantación de plantas de temporada

El inicio de la plantación exige la previa aprobación por parte del D.O.

Los trabajos de acondicionamiento del suelo se harán con antelación suficiente para facilitar la aireación del suelo.

Se regará con la frecuencia y cantidad necesaria para garantizar el correcto arraigamiento de la planta, haciéndolo preferentemente a primera hora de la mañana o última de la tarde.

No se plantará en tiempo de heladas, ni con vientos fuertes, con lluvias cuantiosas o con temperaturas muy altas o suelo excesivamente mojado.

Cuando el suministro sea en contenedor, los hoyos tendrán, como mínimo, las mismas dimensiones que éste.

Cuando el suministro sea con las raíces desnudas, éstas se limpiarán quedando sólo las sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin que se doblen, en especial las de mayor diámetro.

Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de árbol, arbusto o planta realmente plantada. El precio incluye la especie vegetal, la apertura del hoyo, la tierra vegetal, el abono, el riego, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad. No serán de abono las plantas rechazadas ni los gastos ocasionados por las sustituciones de dichas plantas.

El árbol se definirá en función de su perímetro medido a 1 m de altura sobre el terreno ±5 cm, en una zona exenta de ramas y nudos.

9 PARTIDAS ALZADAS

9.1 ARTÍCULO c901/0601 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La presenta p.a. se destina al pago de las medidas preventivas específicas que ha de disponer el contratista y que ha de definir pormenorizadamente en el PSS. Este PSS será elaborado partiendo del ESS incluido en el Proyecto en la forma establecida en la legislación preventiva (concretamente en el RD 1627/97). Su valoración se ha determinado en el ESS, y no incluye otra serie de medidas de prevención y protección necesarias que se han considerado como gastos generales o costes indirectos de la obra (instalaciones de higiene y bienestar, reconocimientos médicos, reuniones, información y formación de los trabajadores y otros de similar naturaleza), es decir, el importe de esta p.a. se corresponde con el abono de las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS como si fueran unidades de obra, cuyo coste está imputado directamente a este Proyecto a través de la valoración económica del ESS.

Dado que las disposiciones preventivas establecen que el contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar el PSS inicial para la aprobación, en su caso, de la Administración, previo informe del CSS/O, será este PSS el que concrete, a partir del ESS y de los procedimientos constructivos que haya de emplear, las medidas preventivas o adecuaciones del PSS inicial que se hayan de realizar de acuerdo a las disposiciones preventivas de aplicación. El importe de EM que figura como valoración de esta p.a. será la cantidad total a abonar al contratista. Solamente en los casos en que se produzcan modificaciones del contrato, se podrá modificar este importe (como ocurre con cualesquiera otras unidades de obra), siempre que la citada modificación justifique la alteración preventiva.

Por lo tanto, el contratista adjudicatario, al igual que el resto de licitadores, deberá tenerlo muy en cuenta en la licitación, de modo que valore los sistemas y medios constructivos que va a emplear realmente en la obra, así como las medidas preventivas, y su coste, con el fin de que todo ello sea tenido en cuenta en la oferta que presente.

Esta p.a. se abonará al contratista en su totalidad, en términos de adjudicación, mes a mes durante el plazo de ejecución de la obra, a medida que se vayan disponiendo las medidas preventivas que correspondan, por importe mensual proporcional al empleo de estas medidas según criterio de la D.O.

Será también de aplicación el segundo párrafo del Artículo 154.3 del RLCAP.

Es decir, el contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y prevención de riesgos laborales. En lo concerniente a las medidas de prevención y protección de riesgos laborales, que son obligación del contratista, y que deberá establecer en el plan de seguridad y salud (PSS), a presentar por él una vez elaborado a partir del estudio de seguridad y salud (ESS) y de los métodos constructivos que ha de emplear en la ejecución, se estará a lo que se establece, además de en las disposiciones de aplicación, en el propio ESS y en el PPTP del Proyecto, habiéndose incorporado la valoración económica del ESS al del Proyecto como una partida alzada de abono íntegro, cuyo objeto y forma de abono se concretan en el presente Pliego.

Santander, Junio 2015



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

CONTENIDOS

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO 399
CONTENIDOS 399
1 MEDICIONES 400
1.1 EXPLANACIONES 400
1.2 CIMENTACIONES Y PILAS 400
1.3 RAMPAS 403
1.4 ESTRUCTURA PASARELA 403
1.5 BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS 404
1.6 ILUMINACIÓN 404
1.7 SEÑALIZACIÓN 405
1.8 DESESCOMBRO Y LIMPIEZA 406
1.9 SEGURIDAD Y SALUD 406
2 CUADRO DE PRECIOS Nº1 407
3 CUADRO DE PRECIOS Nº2 410
4 PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS 414
4.1 EXPLANACIONES 414
4.2 CIMENTACIONES Y PILAS 414
4.3 RAMPAS 417
4.4 ESTRUCTURA PASARELA 417
4.5 BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS 418
4.6 ILUMINACIÓN 418
4.7 SEÑALIZACIÓN 419
4.8 DESESCOMBRO Y LIMPIEZA 419
4.9 SEGURIDAD Y SALUD 419
5 RESUMEN PRESUPUESTO 420

1 MEDICIONES

1.1 EXPLANACIONES

01.01 **m2 DESPEJE Y DESBROCE**

2.351,00

01.02 **m3 EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS**

660,00

1.2 CIMENTACIONES Y PILAS

1.2.1 PILA NORTE

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**
Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

3,70

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**
Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

4.652,00

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**
Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

2,43

DYN06.2 **dm3 Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)**
Aparato de apoyo neopreno

7,10

DYN.020 **m3 Excavación en zanjas y pozos**
Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

1,29

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**
Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

0,02

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

68,00

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

8,30

1.2.2 PILA CENTRO

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**
Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

4,70

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**
Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

5.631,00

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**
Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

7,30

DYN06.2 **dm3 Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)**
Aparato de apoyo neopreno

7,10

DYN.020 **m3 Excavación en zanjas y pozos**
Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

1,29

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**
Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

0,02

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

100,00

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

14,00

1.2.3 PILA SUR

DYN.009 **m2 Encofrado Oculto**
Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

3,70

DYN.006 **kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**
Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

4.521,00

DYN.007 **m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**
Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

2,32

DYN06.2 **dm3 Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)**
Aparato de apoyo neopreno

7,10

DYN.020 **m3 Excavación en zanjas y pozos**
Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

1,29

DYN.004 **m3 Hormigón de limpieza HL-150**
Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

0,02

ja01 **m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

58,00

jaEv **m2 Encofrado en Paramentos Vistos**

7,60

1.2.4 ESTRIBO NORTE

ja01 **m** **Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

108,00

DYN06.2 **dm3 Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)**
Aparato de apoyo neopreno

11,00

DYN.006 **kg** **Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**
Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

562,40

DYN.007 **m3** **Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**
Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

4,50

DYN.009 **m2** **Encofrado Oculto**
Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

19,00

DYN.004 **m3** **Hormigón de limpieza HL-150**
Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

ACT0010	2	15,50	0,75	0,10	2,33
ACT0010	1	3,30	0,75	0,10	0,25

2,58

1.2.5 ESTRIBO SUR

ja01 **m** **Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**

88,00

DYN06.2 **dm3 Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)**
Aparato de apoyo neopreno

11,00

DYN.006 **kg** **Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te**
Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

562,40

DYN.007 **m3** **Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa**
Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

4,50

DYN.009 **m2** **Encofrado Oculto**
Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

19,00

DYN.004 **m3** **Hormigón de limpieza HL-150**
Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

ACT0010	2	15,50	0,75	0,10	2,33
ACT0010	1	3,30	0,75	0,10	0,25

2,58

1.3 RAMPAS

1.3.1 RAMPA NORTE

03.02 **t** **RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA**

1,30

03.03 **t** **MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO**

1,00

01.03 **m3** **RELLENO EN TERRAPLÉN**

1.485,00

DYN.049 **m** **Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm**
Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada

186,00

NOR.ev **m** **Muro de contención prefabricado tipo Jarinera (Evergreen) presupuestado (3m altura)**

30,00

1.3.2 RAMPA SUR

DYN.049 **m** **Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm**
Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada

314,80

03.02 **t** **RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA**

1,95

03.03 **t** **MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO**

1,00

01.03 **m3** **RELLENO EN TERRAPLÉN**

2.316,00

1.4 ESTRUCTURA PASARELA

DYN.011 **m3** **Cimbra metálica, incluye montaje y desmontaje.**
Montaje y desmontaje de cimbra con apuntalamiento metálico

ACT0010		1	70,00	3,00	8,00	1.680,00
						1.680,00

DYN.001 **kg** **Acero laminado S355 J2 G2 W**
Estrucrtura de acero laminado S355 J2 G2 W en chapas, soldado, incluye pernos de anclaje, chapas y perfiles auxiliares. Incluso grúas, apeos provisionales, empuje y demás medios medios auxiliares para su puesta en obra.incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

207.447,24

DYN.002 **ud** **Prueba de carga**
Realización de la prueba de carga según planos y "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera"

ACT0010		1				1,000
						1,00

C1503 **h** **Grúa Autopropulsada de 80t**

10,00

1.5 BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS

DYN.017 **m** **Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.00m, incluye anclaje**

244,00

DYN.030 **m** **Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro**

Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

364,00

DYN.031 **m** **Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos**

Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

364,00

DYN032 **m** **Pasamanos Acero inoxidable 15mm de diámetro**

728,00

DYN036 **m2** **Entarimado madera tropical Ipé**

396,00

DYN.0.18 **m** **Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.30m, incluye anclaje, totalmente terminada**

120,00

C820 **m3** **Tierra vegetal procedente de préstamo o aportación suministrada a granel**

738,00

C822 **m2** **Siembra manual a base de gramíneas y herbáceas**

2.460,00

C30P0001 **M** **Módulo de cerramiento de protección en pasos superiores - ADIF**

40,00

C824.04 **Ud** **Plantación de Arbol Autóctono con altura mínima de 50-100 cm, de 2-3 savias, en contenedor de 3l, incluso ejecución**

50,00

C824.05 **Ud** **Plantación de arbusto autóctono con altura mínima de 40-60 cm en contenedor de 3 litros. Suministro y Ejecución**

150,00

1.6 ILUMINACIÓN

DYN.052 **m** **Línea general de alimentación**

Suministro y montaje de linea general de alimentación desde la Caja General de protección hasta el Cuadro de mando y maniobra, mediante cable de sección 4x25 mm2 RV-K 0,6/1kV, bajo tubo de pvc, fijado a la pared mediante grapas cada 0,5 metros y protegido mediante tubo de acero galvanizado los últimos dos metros hasta el suelo. Medida la longitud ejecutada

100,00

DYN.053 **m** **Canalización línea eléctrica en dos tubos D110-6atm**

Canalización para instalación eléctrica con dos tubos de polipropileno de doble capa de presión 6 atmósferas de 110 m de diámetro, colocada a profundidad según proyecto, p.p. de juntas, derivaciones, piezas especiales, entronque, hormigonado, colocación de cinta señalizadora, guía y recibido en arquetas; construida según normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada

ACT0010	100	100,00
		100,00

DYN.054 **ud** **Arqueta alumbrado**

Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón HM-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundicion nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero y canon de vertido. medida la unidad totalmente ejecutada.

5,00

DYN.034 **ud** **Toma de tierra independiente con pica**

Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.

ACT0010	5	5,00
		5,00

DYN.055 **ud** **Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL capa difusora E27**

Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL 13.700lumen, capa difusora E27 con parte proporcional de cableado, totalmente ejecutado y terminado, incluso pruebas de iluminación.

8,00

DYN.025 **m** **Iluminación lineal LED encapsulados IP67 LLEDÓ OD-LINEARLIGHT POWERFLEX**
Iluminación lineal mediante leds encapsulados, protección IP6, tensión de trabajo 24V DC, iluminación led color blanco temperatura color 3000ºK, incluso parte proporcional de transformadores, convertidores, conectores y pequeño material, y parte proporcional de cableado de conexión, totalmente colocado y terminado. Incluso pruebas de iluminación.

364,00

HESS.900 **Ud** **Bolardo de luz CENTO 900**

48,00

1.7 SEÑALIZACIÓN

DYN.042 **m** **Marca vial tipo banda blanca de pintura de 10 cm de anchura.**
Marca vial continua de pintura de 10 cm de anchura.

742,00

DYN.043 **m2** **Marca vial tipo Bicicleta**

10,00

DYN044 **m2** **Marca vial tipo Siueta Peatón**

10,00

1.8 DESESCOMBRO Y LIMPIEZA

DYN.029 **Pa** **Partida alzada de abono íntegro para la realización de las labores de limpieza y desescombro**

1,00

1.9 SEGURIDAD Y SALUD

DYN.028 **PA** **Partida alzada a justificar sobre Seguridad y Salud**
Partida alzada de abono íntegro de seguridad y salud para la ejecución de la obra

1,00

2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

0001 01.01 m2 Despeje y desbroce
0,42
CERO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

0002 01.02 m3 Excavación en todo tipo de terreno con medios mecánicos
1,59
UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0003 01.03 m3 Relleno en Terraplén
0,78
CERO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0004 03.02 t Riegos de Imprimación y Adherencia
368,09
TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

0005 N03.03 t Mezclas Bituminosas tipo Hormigón bituminoso (total)
4.306,55
CUATRO MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

0005 S03.03 t Mezclas Bituminosas tipo Hormigón bituminoso (total)
7.305,79
SIETE MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0006 C30P0001 m Módulo de cerramiento de protección en pasos superiores
130,85
CIENTO TREINTA EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

0007 C820 m3 Tierra vegetal procedente de préstamo o aportación suministrada a granel
11,03
ONCE EUROS con TRES CÉNTIMOS

0008 C822 m2 Siembra manual a base de gramíneas y herbáceas
0,14
CERO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

0009 C824.04 Ud Plantación de Arbol Autóctono con altura mínima de 50-100 cm, de 2-3 savias, en contenedor de 3l, incluso ejecución
8,10
OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

0010 C824.05 Ud Plantación de Arbusto Autóctono con altura mínima de 50-100 cm, de 2-3 savias, en contenedor de 3l, incluso ejecución
7,74
SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0011 DYN.0.18 m Soportes de acero laminado pintados en color negro planos, altura 1.30m, incluye anclaje, totalmente terminada
88,10
OCHENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

0012 DYN.001 kg Estrucrtura de acero laminado S355 J2 G2 W en chapas,
3,29
soldado, incluye pernos de anclaje, chapas y perfiles auxiliares. Incluso grúas, apeos provisionales, empuje y demás medios medios auxiliares para su puesta en obra.incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.
TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

0013 DYN.002 ud Realización de la prueba de carga según planos y
3.000,00
"Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera"
TRES MIL EUROS

0014 DYN.004 m3 Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.
88,87
OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0015 DYN.006 kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico
1,56
>= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.
UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0016 DYN.007 m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y
124,63
tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.
CIENTO VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

0017 DYN.009 m2 Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.
20,18
VEINTE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

0018 DYN.011 m3 Montaje y desmontaje de cimbra con apuntalamiento
9,88
metálico
NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0019 DYN.017 m Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.00m, incluye anclaje.
88,10
OCHENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

0020 DYN.020 m3 Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a
37,06
cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.
TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

0021 DYN.025 m Iluminación lineal mediante leds encapsulados, protección
96,08

IP6, tensión de trabajo 24V DC, iluminación led color blanco temperatura color 3000ºK, incluso parte proporcional de transformadores, convertidores, conectores y pequeño material, y parte proporcional de cableado de conexión, totalmente colocado y terminado. Incluso pruebas de iluminación.

NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

0022 DYN.028 PA Partida alzada de abono íntegro de seguridad y
9.931,32

salud para la ejecución de la obra

NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

0023 DYN.029 Pa Partida alzada de abono íntegro para la realización de las labores de limpieza y desescombro
1.632,20

MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

0024 DYN.030 m Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de
6,79

diámetro, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0025 DYN.031 m Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de
17,32

diámetro con perforaciones para iluminación según planos, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

DIECISIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

0026 DYN.034 ud Toma de tierra independiente con pica de acero
137,03

cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.

CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

0027 DYN.042 m Marca vial continua de pintura de 10 cm de
1,48

anchura.

UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0028 DYN.043 m2 Marca vial silueta bicicleta
12,87

DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0029 DYN.049 m Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista
10,96

biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada

DIEZ EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0030 DYN.052 m Suministro y montaje de linea general de
20,92

alimentación desde la Caja General de protección hasta el Cuadro de mando y maniobra, mediante cable de sección 4x25 mm2 RV-K 0,6/1kV, bajo tubo de pvc, fijado a la pared mediante grapas cada 0,5 metros y protegido mediante tubo de acero galvanizado los últimos dos metros hasta el suelo. Medida la longitud ejecutada

VEINTE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

0031 DYN.053 m Canalización para instalación eléctrica con dos
10,00

tubos de polipropileno de doble capa de presión 6 atmósferas de 110 m de diámetro, colocada a profundidad según proyecto, p.p. de juntas, derivaciones, piezas especiales, entronque, hormigonado, colocación de cinta señalizadora, guía y recibido en arquetas; construida según normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada

DIEZ EUROS

0032 DYN.054 ud Arqueta de redes de alumbrado, de
168,23

dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón HM-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundicion nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero y canon de vertido. medida la unidad totalmente ejecutada.

CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

0033 DYN.055 ud Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara
562,40

HQI-E 150/WDL 13.700lumen, capa difusora E27 con parte proporcional de cableado, totalmente ejecutado y terminado, incluso pruebas de iluminación.

QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

0034 DYN032 m Pasamanos Acero inoxidable 15mm de diámetro
17,32

0035	DYN036	m2 94,10	Entarimado madera tropical Ipé	DIECISIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
0036	DYN044	m2 12,87	Marca vial tipo silueta peatón	NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
0037	DYN06.2 52,05	dm3	Aparato de apoyo neopreno	DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
0038	HESS.900 26,99	Ud	Bolardo de luz CENTO 900	CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS
0039	NOR.ev	m 436,80	Muro de contención prefabricado tipo Jarinera (Evergreen) presupuestado (3m altura)	VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0040	ja01	m 154,78	Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm	CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
0041	jaEv	m2 32,17	Encofrado en Paramentos Vistos	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

TREINTA Y DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

Santander, Julio de 2015

El autor de este proyecto,



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

3 CUADRO DE PRECIOS Nº2

0001 01.01 m2 Despeje y desbroce

Mano de obra	0,02
Maquinaria	0,40
TOTAL PARTIDA	**0,42**

0002 01.02 m3 Excavación en todo tipo de terreno por medios mecánicos

Mano de obra	0,03
Maquinaria	1,56
TOTAL PARTIDA	**1,59**

0003 01.03 m3 Relleno en terraplen

Mano de obra	0,07
Maquinaria	0,56
Resto de obra y materiales	0,15
TOTAL PARTIDA	**0,78**

0004 03.02 t Riegos de imprimación y adherencia

Mano de obra	20,35
Maquinaria	12,24
Resto de obra y materiales	335,50
TOTAL PARTIDA	**368,09**

0005 N03.03 t Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso (todas)

Mano de obra	335,08
Maquinaria	2.114,46
Resto de obra y materiales	2.065,56
TOTAL PARTIDA	**4.306,55**

0005 S03.03 t Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso (todas)

Mano de obra	554,00
Maquinaria	3.598,16
Resto de obra y materiales	3.316,26
TOTAL PARTIDA	**7.305,79**

0006 C30P0001 m Módulo de cerramiento de protección en pasos superiores - ADIF

Mano de obra	12,11
Maquinaria	1,19
Resto de obra y materiales	117,55
TOTAL PARTIDA	**130,85**

0007 C820 m3 Tierra vegetal procedente de préstamo o aportación suministrada a granel

Mano de obra	1,26
Maquinaria	1,82
Resto de obra y materiales	7,95
TOTAL PARTIDA	**11,03**

0008 C822 m2 Siembra manual a base de gramíneas y herbáceas

Resto de obra y materiales	0,14
TOTAL PARTIDA	**0,14**

0009 C824.04 Ud Plantación de Árbol Autóctono con altura mínima de 50-100 cm, de 2-3 savias, en contenedor de 3l, incluso ejecución

Mano de obra	0,34
Maquinaria	5,64
Resto de obra y materiales	2,12
TOTAL PARTIDA	**8,10**

0010 C824.05 Ud Plantación de arbusto autóctono con altura mínima de 40-60 cm en contenedor de 3 litros. Suministro y Ejecución

Mano de obra	1,89
Maquinaria	3,73
Resto de obra y materiales	2,12
TOTAL PARTIDA	**7,74**

0011 DYN.0.18 m Soportes de acero laminado pintados en color negro planos, altura 1.30m, incluye anclaje, totalmente terminada

Mano de obra	12,70
Resto de obra y materiales	75,40
TOTAL PARTIDA	**88,10**

0012 DYN.001 kg Estructura de acero laminado S355 J2 G2 W en chapas, soldado, incluye pernos de anclaje, chapas y perfiles auxiliares. Incluso grúas, apeos provisionales, empuje y demás medios auxiliares para su puesta en obra. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Mano de obra	0,42
Maquinaria	0,86
Resto de obra y materiales	2,01
TOTAL PARTIDA	**3,29**

0013 DYN.002 ud Realización de la prueba de carga según planos y "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera"

Sin descomposición	
Resto de obra y materiales	3.000,00
TOTAL PARTIDA	**3.000,00**

0014 DYN.004 m3 Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.

Mano de obra	5,57
Maquinaria	5,19
Resto de obra y materiales	78,11
TOTAL PARTIDA	**88,87**

0015 DYN.006 kg Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Mano de obra	0,81
Resto de obra y materiales	0,75
TOTAL PARTIDA	**1,56**

0016 DYN.007 m3 Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.

Mano de obra	20,65
Maquinaria	16,54
Resto de obra y materiales	87,44
TOTAL PARTIDA	**124,63**

0017 DYN.009 m2 Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.

Mano de obra	4,96
Maquinaria	2,78
Resto de obra y materiales	12,44
TOTAL PARTIDA	**20,18**

0018 DYN.011 m3 Montaje y desmontaje de cimbra con apuntalamiento metálico

Mano de obra	6,24
Maquinaria	0,49
Resto de obra y materiales	3,15
TOTAL PARTIDA	**9,88**

0019 DYN.017 m Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.00m, incluye anclaje

Mano de obra	12,70
Resto de obra y materiales	75,40
TOTAL PARTIDA	**88,10**

0020 DYN.020 m3 Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.

Mano de obra	0,58
Maquinaria	36,48
TOTAL PARTIDA	**37,06**

0021 DYN.025 m Iluminación lineal mediante leds encapsulados, protección IP6, tensión de trabajo 24V DC, iluminación led color blanco temperatura color 3000ºK, incluso parte proporcional de transformadores, convertidores, conectores y pequeño material, y parte proporcional de cableado de conexión, totalmente colocado y terminado. Incluso pruebas de iluminación.

Mano de obra	8,08
Resto de obra y materiales	88,00
TOTAL PARTIDA	**96,08**

0022 DYN.028 PA Partida alzada de abono íntegro de seguridad y salud para la ejecución de la obra

Sin descomposición	
Resto de obra y materiales	9.931,32
TOTAL PARTIDA	**9.931,32**

0023 DYN.029 Pa Partida alzada de abono íntegro para la realización de las labores de limpieza y desescombro

Sin descomposición	
Resto de obra y materiales	1.632,20
TOTAL PARTIDA	**1.632,20**

0024 DYN.030 m Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

Mano de obra	1,58
Resto de obra y materiales	5,21
TOTAL PARTIDA	**6,79**

0025 DYN.031 m Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable

Mano de obra	12,11
Resto de obra y materiales	5,21
TOTAL PARTIDA	**17,32**

0026 DYN.034 ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.

Mano de obra	40,88
Resto de obra y materiales	96,15
TOTAL PARTIDA	**137,03**

0027 DYN.042 m Marca vial continua de pintura de 10 cm de anchura.

Mano de obra	0,90
Maquinaria	0,40
Resto de obra y materiales	0,18
TOTAL PARTIDA	**1,48**

0028 DYN.043 m2 Marca vial paso de peatones reflexiva en cebras rojo y blanco con pintura de doble componente y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480g/m2. Incluso premarcaje y barrido previo.

Mano de obra	8,21
Maquinaria	2,81
Resto de obra y materiales	1,85
TOTAL PARTIDA	**12,87**

0029 DYN.049 m Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada

Mano de obra	5,70
Resto de obra y materiales	5,26
TOTAL PARTIDA	**10,96**

0030 DYN.052 m Suministro y montaje de linea general de alimentación desde la Caja General de protección hasta el Cuadro de mando y maniobra, mediante cable de sección 4x25 mm2 RV-K 0,6/1kV, bajo tubo de pvc, fijado a la pared mediante grapas cada 0,5 metros y protegido mediante tubo de acero galvanizado los últimos dos metros hasta el suelo. Medida la longitud ejecutada

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 20,92
TOTAL PARTIDA..... 20,92

0031 DYN.053 m Canalización para instalación eléctrica con dos tubos de polipropileno de doble capa de presión 6 atmósferas de 110 m de diámetro, colocada a profundidad según proyecto, p.p. de juntas, derivaciones, piezas especiales, entronque, hormigonado, colocación de cinta señalizadora, guía y recibido en arquetas; construida según normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 10,00
TOTAL PARTIDA..... 10,00

0032 DYN.054 ud Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón HM-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundición nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero y canon de vertido. medida la unidad totalmente ejecutada.

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 168,23
TOTAL PARTIDA..... 168,23

0033 DYN.055 ud Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL 13.700lumen, capa difusora E27 con parte proporcional de cableado, totalmente ejecutado y terminado, incluso pruebas de iluminación.

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 562,40
TOTAL PARTIDA..... 562,40

0034 DYN032 m Pasamanos Acero inoxidable 15mm de diámetro

Mano de obra 12,11
Resto de obra y materiales 5,21
TOTAL PARTIDA..... 17,32

0035 DYN036 m2 Entarimado madera tropical Ipé

Mano de obra 12,70
Resto de obra y materiales 81,40
TOTAL PARTIDA 94,10

0036 DYN044 m2 Marca vial tipo Silueta Peatón

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 12,87
TOTAL PARTIDA 12,87

0037 DYN06.2 dm3 Aparato de apoyo neopreno zunchado

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 52,05
TOTAL PARTIDA 52,05

0038 HESS.900 Ud Bolardo de luz CENTO 900

Mano de obra 6,13
Resto de obra y materiales 20,86
TOTAL PARTIDA 26,99

0039 NOR.ev m Muro de contención prefabricado tipo Jardinera (Evergreen) presupuestado (3m altura)

Sin descomposición
Resto de obra y materiales 436,80
TOTAL PARTIDA 436,80

0040 ja01 m Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm

Mano de obra 5,83
Maquinaria 94,79
Resto de obra y materiales 54,16
TOTAL PARTIDA 154,78

0041 jaEv m2 Encofrado en Paramentos Vistos

Mano de obra 20,65
Maquinaria 1,69
Resto de obra y materiales 9,83
TOTAL PARTIDA 32,17

Santander, Julio de 2015

El autor de este proyecto,



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno

4 PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

4.1 EXPLANACIONES

01.01	m2	DESPEJE Y DESBROCE	2.351,00	0,42	987,42
01.02	m3	EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS	660,00	1,59	1.049,40
		TOTAL 4.1			**2.036,82**

4.2 CIMENTACIONES Y PILAS

C011 PILA NORTE

DYN.009	m2	**Encofrado Oculto** Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.	3,70	20,18	74,67
DYN.006	kg	**Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te** Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	4.652,00	1,56	7.257,12
DYN.007	m3	**Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa** Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	2,43	124,63	302,85
DYN06.2	dm3	**Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** Aparato de apoyo neopreno	7,10	52,05	369,56
DYN.020	m3	**Excavación en zanjas y pozos** Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.	1,29	37,06	47,81
DYN.004	m3	**Hormigón de limpieza HL-150** Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.	0,02	88,87	1,78
ja01	m	**Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**	68,00	154,78	10.525,04
jaEv	m2	**Encofrado en Paramentos Vistos**	8,30	32,17	267,01
		TOTAL C011			**18.845,84**

C012 PILA CENTRO

DYN.009	m2	**Encofrado Oculto** Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.	4,70	20,18	94,85
DYN.006	kg	**Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te** Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	5.631,00	1,56	8.784,36
DYN.007	m3	**Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa** Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	7,30	124,63	909,80
DYN06.2	dm3	**Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** Aparato de apoyo neopreno	7,10	52,05	369,56
DYN.020	m3	**Excavación en zanjas y pozos** Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.	1,29	37,06	47,81
DYN.004	m3	**Hormigón de limpieza HL-150** Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.	0,02	88,87	1,78
ja01	m	Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm	100,00	154,78	15.478,00
jaEv	m2	Encofrado en Paramentos Vistos	14,00	32,17	450,38
		TOTAL C012			**26.136,54**

C013 PILA SUR

DYN.009	m2	**Encofrado Oculto** Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.	3,70	20,18	74,67
DYN.006	kg	**Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te** Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	4.521,00	1,56	7.052,76
DYN.007	m3	**Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa** Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	2,32	124,63	289,14
DYN06.2	dm3	**Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** Aparato de apoyo neopreno	7,10	52,05	369,56
DYN.020	m3	**Excavación en zanjas y pozos** Excavación en zanjas y pozos en todo tipo de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, medida teórica según planos.	1,29	37,06	47,81
DYN.004	m3	**Hormigón de limpieza HL-150** Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.	0,02	88,87	1,78
ja01	m	Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm	58,00	154,78	8.977,24
jaEv	m2	Encofrado en Paramentos Vistos	7,60	32,17	244,49
		TOTAL C013			**17.057,45**

C014 ESTRIBO NORTE

ja01	**m**	**Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**	**108,00**	**154,78**	**16.716,24**
DYN06.2	**dm3**	**Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** Aparato de apoyo neopreno	**11,00**	**52,05**	**572,55**
DYN.006	**kg**	**Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te** Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	**562,40**	**1,56**	**877,34**
DYN.007	**m3**	**Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa** Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	**4,50**	**124,63**	**560,84**
jaEv	**m2**	**Encofrado en Paramentos Vistos**	**19,00**	**32,17**	**611,23**
DYN.004	**m3**	**Hormigón de limpieza HL-150** Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.	**2,58**	**88,87**	**229,28**

TOTAL C014 ..... 19.567,48

C15 ESTRIBO SUR

ja01	**m**	**Pilote prefabricado de Hormigón Armado de sección 27x27cm**	**88,00**	**154,78**	**13.620,64**
DYN06.2	**dm3**	**Aparato de apoyo neopreno zunchado (anclado o sin anclar)** Aparato de apoyo neopreno	**11,00**	**52,05**	**572,55**
DYN.006	**kg**	**Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y te** Acero en barras corrugadas B 400 S, de límite elástico >= 400 N/mm2, según prescripciones EHE y planos, totalmente colocado y terminado, incluso parte proporcional de separadores y alambres de atado. Incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	**562,40**	**1,56**	**877,34**
DYN.007	**m3**	**Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa** Hormigón HA-30/P/20/IIa-Qa de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido o bombeado, incluso vibrado y curado. incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	**4,50**	**124,63**	**560,84**
DYN.009	**m2**	**Encofrado Oculto** Encofrado para hormigón oculto y posterior desencofrado.	**19,00**	**20,18**	**383,42**
DYN.004	**m3**	**Hormigón de limpieza HL-150** Hormigón HL-150/B/20 procedente de central.	**2,58**	**88,87**	**229,28**

TOTAL C15 ..... 16.244,07

TOTAL 4.2 ..... 97.851,38

4.3 RAMPAS

A03.1 RAMPA NORTE

03.02	**t**	**Riegos de imprimación y adherencia**	**1,30**	**368,09**	**478,52**
03.03N	**t**	**MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO (Totaidad de capas)**	**1,00**	**4.306,55**	**4.306,55**
01.03	**m3**	**RELLENO EN TERRAPLÉN**	**1.485,00**	**0,78**	**1.158,30**
DYN.049	**m**	**Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm** Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada	**186,00**	**10,96**	**2.038,08**
NOR.ev	**m**	**Muro de contención prefabricado tipo Jarinera (Evergreen) presupuestado (3m altura)**	**30,00**	**436,80**	**13.104,00**

TOTAL A03.1 ..... 21.062,54

A03.2 RAMPA SUR

DYN.049	**m**	**Bordillo-Cuneta prefabricado 20cm-15cmx25cm** Bordillo de granito aserrado, flameado y con arista vista biselada de 15 cm de anchura y 25 cm de altura en piezas de 100 cm de longitrud aprox asentado con hormigón HM-20. Incluido parte proporcional de piezas curvas, rebajadas, de medidas especiales y vado., replanteo, excavación para alojar bordillo, rejunteo con mortero de cemento 1:1 y limpieza. Medida la longitud ejecutada	**314,00**	**10,96**	**3.441,44**
03.02	**t**	**Riegos de imprimación y adherencia**	**1,95**	**368,09**	**717,78**
03.03S	**t**	**MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO (Totaidad de capas)**	**1,00**	**7.305,79**	**7.305,79**
01.03	**m3**	**RELLENO EN TERRAPLÉN**	**2.316,00**	**0,78**	**1.806.48**

TOTAL A03.2 ..... 10.914,96

A03.1	**RAMPA NORTE**	**1,00**	**21.062,54**	**21.062,54**
A03.2	**RAMPA SUR**	**1,00**	**10.914,96**	**10.914,96**

TOTAL 4.3 ..... 31.976,54

4.4 ESTRUCTURA PASARELA

DYN.011	**m3**	**Cimbra metálica, incluye montaje y desmontaje.** Montaje y desmontaje de cimbra con apuntalamiento metálico	**1.680,00**	**9,88**	**16.598,40**
DYN.001	**kg**	**Acero laminado S355 J2 G2 W** Estrucrtura de acero laminado S355 J2 G2 W en chapas, soldado, incluye pernos de anclaje, chapas y perfiles auxiliares. Incluso grúas, apeos provisionales, empuje y demás medios medios auxiliares para su puesta en obra.incluye parte proporcional de ensayos de control de calidad.	**207.447,24**	**3,29**	**682.501,42**
DYN.002	**ud**	**Prueba de carga** Realización de la prueba de carga según planos y "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera"	**1,00**	**3.000,00**	**3.000,00**
C1503	**h**	**Grúa Autopropulsada de 80t**	**10,00**	**88,77**	**887,70**

TOTAL 4.4 ..... 702.987,52

4.5 BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS

DYN.017	**m**	**Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.00m, incluye anclaje**	**244,00**	**88,10**	**21.496,40**
DYN.030	**m**	**Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro** Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable	**364,00**	**6,79**	**2.471,56**
DYN.031	**m**	**Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos** Pasamanos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro con perforaciones para iluminación según planos, fijado mediante soldadura a la estructura con redondo de 16mm de acero inoxidable	**364,00**	**17,32**	**6.304,48**
DYN032	**m**	**Pasamanos Acero inoxidable 15mm de diámetro**	**728,00**	**17,32**	**12.608,96**
DYN036	**m2**	**Entarimado madera tropical Ipé**	**396,00**	**94,10**	**37.263,60**
DYN.0.18	**m**	**Soportes de acero laminado pintados en color negro según planos, altura 1.30m, incluye anclaje, totalmente terminada**	**120,00**	**88,10**	**10.572,00**
C820	**m3**	**Tierra vegetal procedente de préstamo o aportación suministrada a granel**	**748,00**	**11,03**	**8.140,40**
C822	**m2**	**Siembra manual a base de gramíneas y herbáceas**	**2.460,00**	**0,14**	**344,00**
C30P0001	**M**	**Módulo de cerramiento de protección en pasos superiores - ADIF**	**40,00**	**130,85**	**5.234,00**
C824.04	**Ud**	**Plantación de Arbol Autóctono con altura mínima de 50-100 cm, de 2-3 savias, en contenedor de 3l, incluso ejecución**	**50,00**	**8,10**	**405,00**
C824.05	**Ud**	**Plantación de arbusto autóctono con altura mínima de 40-60 cm en contenedor de 3 litros. Suministro y Ejecución**	**150,00**	**7,74**	**1.161,00**

TOTAL 4.5 ..... 102.362,40

4.6 ILUMINACIÓN

DYN.052	**m**	**Línea general de alimentación** Suministro y montaje de linea general de alimentación desde la Caja General de protección hasta el Cuadro de mando y maniobra, mediante cable de sección 4x25 mm2 RV-K 0,6/1kV, bajo tubo de pvc, fijado a la pared mediante grapas cada 0,5 metros y protegido mediante tubo de acero galvanizado los últimos dos metros hasta el suelo. Medida la longitud ejecutada	**100,00**	**20,92**	**2.092,00**
DYN.053	**m**	**Canalización línea eléctrica en dos tubos D110-6atm** Canalización para instalación eléctrica con dos tubos de polipropileno de doble capa de presión 6 atmósferas de 110 m de diámetro, colocada a profundidad según proyecto, p.p. de juntas, derivaciones, piezas especiales, entronque, hormigonado, colocación de cinta señalizadora, guía y recibido en arquetas; construida según normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada	**100,00**	**10,00**	**1.000,00**
DYN.054	**ud**	**Arqueta alumbrado** Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón HM-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundicion nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero y canon de vertido. medida la unidad totalmente ejecutada.	**5,00**	**168,23**	**841,15**
DYN.034	**ud**	**Toma de tierra independiente con pica** Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	**5,00**	**137,03**	**685,15**
DYN.055	**ud**	**Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL capa difusora E27** Proyector BEGA 7873 HIE/m 150W IP 67, Lámpara HQI-E 150/WDL 13.700lumen, capa difusora E27 con parte proporcional de cableado, totalmente ejecutado y terminado, incluso pruebas de iluminación.	**8,00**	**562,40**	**4.499,20**
DYN.025	**m**	**Iluminación lineal LED encapsulados IP67 LLEDÓ OD-LINEARLIGHT POWERFLEX** Iluminación lineal mediante leds encapsulados, protección IP6, tensión de trabajo 24V DC, iluminación led color blanco temperatura color 3000ºK, incluso parte proporcional de transformadores, convertidores, conectores y pequeño material, y parte proporcional de cableado de conexión, totalmente colocado y terminado. Incluso pruebas de iluminación.	**364,00**	**96,08**	**34.973,12**
HESS.900	**Ud**	**Bolardo de luz CENTO 900**	**48**	**26,99**	**1.295,52**

TOTAL 4.6 ..... 43.921,56

4.7 SEÑALIZACIÓN

DYN.042	**m**	**Marca vial tipo banda blanca de pintura de 10 cm de anchura.** Marca vial continua de pintura de 10 cm de anchura.	**742,00**	**1,48**	**1098,00**
DYN.043	**m2**	**Marca vial tipo Bicicleta** Marca vial paso de peatones reflexiva en cebras rojo y blanco con pintura de doble componente y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480g/m2. Incluso premarcaje y barrido previo.	**10,00**	**12,87**	**128,70**
DYN044	**m2**	**Marca vial tipo Siueta Peatón**	**10,00**	**12,87**	**128,70**

TOTAL 4.7 ..... 1.355,56

4.8 DESESCOMBRO Y LIMPIEZA

DYN.029	**Pa**	**Partida alzada de abono íntegro para la realización de las labores de limpieza y desescombro**	**1,00**	**1.632,20**	**1.632,20**

TOTAL 4.8 ..... 1.632,20

4.9 SEGURIDAD Y SALUD

DYN.028	**PA**	**Partida alzada a justificar sobre Seguridad y Salud** Partida alzada de abono íntegro de seguridad y salud para la ejecución de la obra	**1,00**	**9.931,32**	**9.931,32**

TOTAL 4.9 ..... 9.931,32

5 RESUMEN PRESUPUESTO

1.1	EXPLANACIONES.....	2.036,82	0,20%
1.2	CIMENTACIONES Y PILAS.....	97.851,38	9,84%
1.3	RAMPAS.....	31.976,54	3,22%
1.4	ESTRUCTURA PASARELA.....	702.987,52	70,72%
1.5	BARANDILLAS, JARDINERÍA Y ACABADOS.....	102.362,40	10,30%
1.6	ILUMINACIÓN.....	43.921,56	4,42%
1.7	SEÑALIZACIÓN.....	1.355.56	0,14%
1.8	DESESCOMBRO Y LIMPIEZA.....	1.632,20	0,16%
1.9	SEGURIDAD Y SALUD.....	9.931,32	1,00%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**994.055,30**
13,00 % Gastos generales	129.227,19
6,00 % Beneficio industrial	59.643,32
Suma	188.870,51
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**1.182.925,81**
21% IVA	248.414,41
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.431.340,23 €**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VENTITRÉS céntimos

22 Junio 2015.

Santander, Junio de 2015

El autor de este proyecto,



Javier Garmendia Purroy

Ingeniería Civil

Alumno