



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



Pasarela peatonal sobre el rio Izarilla en el T.M. de Campoo de Enmedio

(Footbridge over Izarilla river in
the Municipal Term of Campoo de
Enmedio)

Trabajo realizado por:
César Pascual Casado

Dirigido:
Jesús Ignacio Cesteros Pérez

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Septiembre de 2015

TRABAJO FIN DE GRADO

Título del TFG.

Pasarela peatonal sobre el río Izarilla en el T.M. de Campoo de En medio

Autor, Director y Convocatoria.

Autor: César Pascual Casado

Director: Jesús Ignacio Cesteros Pérez

Convocatoria: Septiembre de 2015

RESUMEN

Palabras clave:

Estructuras, Pasarela, Pretensado

Planteamiento del problema y desarrollo de la solución adoptada.

Este proyecto busca solucionar el problema del estado de la actual pasarela peatonal sobre el río Izarilla, que une el pueblo de Bolmir con Reinoso. Se propone construir una nueva pasarela de hormigón pretensado.

La nueva pasarela deberá cumplir las especificaciones de los carriles bici, ya que el camino cuenta con un carril bici que discurre por la pasarela. Esto quiere decir que cumplirá con las dimensiones mínimas para la correcta circulación.

La pasarela deberá ser accesible por todos, eso incluye a personas de movilidad reducida, así como personas en silla de ruedas. Esto implica la imposición de unas pendientes máximas que influirán en el trazado a seguir.

Además de esas condiciones, se presupone que la pasarela ha de presentar estabilidad y resistencia estructural y a la corrosión para durar el tiempo para el que se ha diseñado.

En base a esto se ha adoptado una solución, la cual se presenta a continuación.

La pasarela es una viga isostática de hormigón pretensado. Tiene una distancia entre apoyos de 20 metros. La anchura de la pasarela es de 3 metros, siendo la anchura útil de 2,5 metros. El pretensado permite una disminución de la sección considerable, pero, aunque no se llegue al nivel de los perfiles metálicos, el hormigón es más resistente a la corrosión del agua y no precisa tanto control.

La pasarela se apoya sobre dos estribos cerrados. Dichos estribos contarán con un muro de contención de 7 metros de altura desde la zapata hasta el apoyo, siendo esta zapata de 1 metro de espesor. Como los estribos son semiocultos no disponen de muros cajoneros, sino de dos aletas laterales para mantener las tierras del trasdós. A su vez, contarán con un murete de guarda y de una losa de transición. El ancho del muro será el mismo que el de la pasarela, 3 metros.

Se contara con un pavimento de mezcla bituminosa en caliente, ya que es un carril bici. Se teñirá dicho pavimento de un color rojo característico de los carriles bici.

Se contara con drenaje a lo largo de la pasarela, así como en el trasdós de los muros de los estribos.

SUMMARY

Key words:

Structures, Footbridge, Prestressed

Proposal of the problem and development of the chosen solution:

This project seeks to solve the problem with the actual footbridge over Izarilla River, which connect Bolmir and Reinosa. It intends to build a new prestressed concrete footbridge.

The new footbridge must to accomplish the specifications of the cycle lane, being that the road has a cycle lane that runs over the footbridge. This means that the footbridge will achieve the minimal dimensions for the right traffic.

The footbridge will be accessible by everybody, which includes people with disabilities, as well as people with wheelchairs. This implies the imposition of maximum gradients that affect the route.

Beside these conditions, it assumes that the footbridge must have stability and structural and corrosion resistance to last the time it be designed for.

Base on this it has been adopted a solution, which presents below.

The footbridge is a prestressed concrete isostatic beam. It has 20 meters between supports. The footbridge width is 3 meters, being the usable width 2.5 meters. The prestressed admit a considerable section reduction, but, although is not reached the metal profiles, concrete is more resistant to water corrosion and it doesn't require so much control.

The footbridge is supported by two close abutments. These abutments will have a 7 meters containment wall from the footing to the support, been this footing 1 meter thickness. As the abutments are half-hidden they do not have drawer walls, but two side flaps to keep the soil. In turn, they will have a low wall guard and a slab of transition. The width of the wall is the same as that of the walkway, 3 meters.

The footbridge will have hot bituminous mixture, because of the cycle lane. The cycle lane surface will be dye with the characteristic red color.

There will be drainage system along the entire footbridge, also on the abutments walls.

Presupuesto

PBL: 192.248,35 €

Bibliografía

- Ministerio de Fomento. IAP – Instrucción de acciones a considerar en puentes de carretera. 2011.
- ENV 2003. Eurocódigo 1. Cargas.
- EHE – 08 Instrucción de hormigón estructural.
- Instrucción de construcción. Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera.
- Base de Precios de la Construcción Centro edificación y urbanización 2015
- Estribos de puente de tramo recto. Juan J. Arenas
- Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Temas: caminos-naturales. 6.7. Pasarelas Peatonales
- CTE – Código técnico de la Edificación
- Informe de sostenibilidad ambiental (ISA) del municipio de Campoo de En medio
- Catálogo “EL SISTEMA C DE FREYSSINET” de pretensado de la casa comercial Freyssinet.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS



TIPO	TRABAJO FIN DE GRADO GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL
TÍTULO en castellano	Pasarela peatonal sobre el rio Izarilla en el T.M. de Campoo de Enmedio
TÍTULO en inglés	Footbridge over Izarilla river in the Municipal Term of Campoo de Enmedio
PROVINCIA	CANTABRIA
TÉRMINO MUNICIPAL	CAMPOO DE ENMEDIO
TOMO	I (Y ÚNICO)
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO
GRUPO	CONSTRUCCIONES CIVILES
AUTOR	CÉSAR PASCUAL CASADO
PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 192.248,35 €	10 de Septiembre de 2015

FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA:	Septiembre 2015	
	<i>Área de Proyectos de Ingeniería</i>		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



César Pascual Casado



Índice General

Índice General

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Documento nº1.- Memoria y anejos

1.1. Memoria

1.1.1. Antecedentes

1.1.2. Objeto del proyecto

1.1.3. Localización

1.1.4. Cartografía y topografía

1.1.5. Climatología e hidrología

1.1.6. Geología y geotecnia

1.1.7. Sismicidad

1.1.8. Alternativas consideradas

1.1.9. Descripción de las obras

1.1.10. Normativa aplicable

1.1.11. Cálculo de estructuras

1.1.12. Gestión de residuos

1.1.13. Planos

1.1.14. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)

1.1.15. Presupuesto

1.1.16. Plan de obra

1.1.17. Plazo de garantía

1.1.18. Revisión de precios

1.1.19. Expropiaciones

1.1.20. Servicios y organismos afectados

1.1.21. Seguridad y salud

1.1.22. Declaración de obra completa

Índice General

1.2. Anejos a la memoria

- 1.2.1. Anejo nº1.- Cartografía y Topografía
- 1.2.2. Anejo nº2.- Climatología e hidrología
- 1.2.3. Anejo nº3.- Sismicidad
- 1.2.4. Anejo nº4.- Geológico y geotécnico
- 1.2.5. Anejo nº5.- Fotográfico
- 1.2.6. Anejo nº6.- Estudio de alternativas
- 1.2.7. Anejo nº7.- Cálculo de estructuras
- 1.2.8. Anejo nº8.- Pavimento
- 1.2.9. Anejo nº9.- Gestión de residuos
- 1.2.10. Anejo nº10.- Alumbrado
- 1.2.11. Anejo nº11.- Drenaje
- 1.2.12. Anejo nº12.- Seguridad y Salud
- 1.2.13. Anejo nº13.- Clasificación del contratista
- 1.2.14. Anejo nº14.- Plan de obra

2. Documento nº2.- Planos

- 2.1. Plano de situación
- 2.2. Plano topográfico (1)
- 2.3. Plano topográfico (2)
- 2.4. Alzado de la pasarela y corte del terreno
- 2.5. Alzado, planta de la pasarela y sección principal
- 2.6. Armado de la pasarela, Secciones principales
- 2.7. Detalles del pretensado de la pasarela
- 2.8. Vistas del estribo
- 2.9. Armado del estribo
- 2.10. Detalles del drenaje y barandilla



Índice General

3. Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
 - 3.1. Parte 1ª Introducción y generalidades
 - 3.2. Parte 2ª Prescripciones sobre los materiales
 - 3.3. Parte 3ª Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra
4. Documento nº4.- Presupuesto
 - 4.1. Mediciones por capítulos
 - 4.2. Cuadro de precios 1
 - 4.3. Cuadro de precios 2
 - 4.4. Presupuesto y mediciones
 - 4.5. Resumen del presupuesto



Documento nº1.- Memoria y anejos

Documento nº1.- Memoria y anejos

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Memoria

Memoria

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

1. Antecedentes	2
2. Objeto del proyecto.....	2
3. Localización	3
4. Cartografía y topografía	3
5. Climatología e hidrología	3
6. Geología y geotecnia	4
7. Sismicidad	4
8. Alternativas consideradas	4
9. Descripción de las obras.....	5
10. Normativa aplicable.....	7
11. Cálculo de estructuras	7
12. Gestión de residuos	8
13. Planos	9
14. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)	9
15. Presupuesto.....	9
16. Plan de obra.....	9
17. Plazo de garantía.....	10
18. Revisión de precios.....	10
19. Expropiaciones.....	10
20. Servicios y organismos afectados.....	10
21. Seguridad y salud.....	10
22. Declaración de obra completa.....	10

Memoria

1. Antecedentes

- Promotor:

El promotor de este proyecto es la Universidad de Cantabria, con especial mención de Jesús Ignacio Cesteros Pérez, que es tutor y director de este proyecto.

- Projectista:

La redacción de este proyecto ha sido realizada por un estudiante de Grado en Ingeniería Civil como Trabajo Final de Grado.

2. Objeto del proyecto

El origen de este proyecto radica en la existencia de un problema de seguridad en el camino de unión entre Bolmir y Reinosa.

Este camino cruza el río Izarilla para entrar desde Bolmir al polígono de Plaza Vega-Sepes. Para cruzar dicho río se lleva utilizando desde hace numerosos años una pasarela peatonal estrecha y deteriorada. Esta pasarela representa un peligro para el peatón y/o ciclista que cruce por él, ya que se encuentra en un pésimo estado, siendo tan notable que numerosos vecinos han pedido al ayuntamiento de Campoo de En medio que renueven esta pasarela.

Ante esta situación se ha decidido actuar y realizar un proyecto de una nueva pasarela peatonal que cruce el río Izarilla en una nueva posición a unos metros de la actual.

3. Localización

La localización de la pasarela está en la entrada al polígono Plaza Vega-Sepes desde Bolmir, en el municipio de Campoo de En medio, cerca del límite del municipio con Reinosa. La localización se indica más específicamente en el plano nº1 Situación.

Para la construcción de la pasarela se usaran ambas márgenes del río y será preciso la utilización de la carretera de entrada al polígono.

El emplazamiento de la pasarela es una zona estrecha, que comprende ambas márgenes del río Izarilla, siendo limitada al oeste por la parcela de la nave industrial Puerta Nueva Castilla y por el este por la vía de acceso al polígono. Esto delimita notablemente la zona de trabajo.

La pasarela tendrá dos accesos peatonales, uno por debajo de la carretera, en forma de túnel peatonal, y la otra rodeando la nave industrial Puerta Nueva Castilla, siendo ya dos accesos pavimentados de carril bici.

Para el acceso a la zona se tendrá dos opciones, una por margen del río:

- Para la margen izquierda (nave industrial) se opta por seguir en paralelo el carril bici actual y realizar las operaciones necesarias para acomodarlo.

Memoria

- Para la margen derecha del río habrá que realizar operaciones de construcción de accesos, realizando rampas desde la carretera superior.

4. Cartografía y topografía

La cartografía y topografía se desarrolla con mayor atención en el Anejo nº 1 Cartografía y topografía.

La información sobre la cartografía y la topografía se basa en lo obtenido mediante un modelo digital del terreno PNOA de 2010 y un plano cartográfico de la zona. Estos datos se han obtenido del gobierno de Cantabria, de la consejería de medio ambiente, ordenación del territorio y urbanismo.

5. Climatología e hidrología

El anejo nº 2 Climatología e hidrología define mejor las características de la zona en cuanto a ambos parámetros.

Como resumen climático, nos encontramos en una zona con precipitaciones anuales, entre 1.000-1.100 mm en la zona Central. En cuanto a la temperatura, la media anual está entorno a los 10-11 °C. Los inviernos son duros y prolongados y los veranos son frescos.

De la hidrología, debido al defecto de estudio hidrológico, solo se puede definir la necesidad de obtener las licencias pertinentes para proceder a la construcción.

6. Geología y geotecnia

En este apartado se busca la justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación. Debido al desconocimiento del terreno se hace una suposición basada en la geología de la zona.

Se sabe que el terreno se compone de arcillas de capacidad portante entre 2 y 4 Kg/cm², por lo que se entiende que profundizando en el terreno se alcanza un terreno competente de al menos 3Kg/cm² de capacidad portante.

En el Anejo nº 4 Geología y geotecnia se profundiza más en el tema de la geología y geotecnia.

7. Sismicidad

Tal y como se expone en el Anejo nº3 Sismicidad, no existe peligro de sismicidad en la zona de estudio.

8. Alternativas consideradas

El estudio de alternativas en profundidad se expone en el Anejo nº6 Estudio de Alternativas. En esta memoria se indican cuáles han sido las opciones valoradas y la decisión final.

En cuanto al estudio de la localización se realizó comparando tres posibilidades:

- Nueva pasarela situada a unos metros al norte de la actual
- Pasarela paralela a la entrada al polígono industrial, considerablemente alejada de la actual
- Demolición y renovación de la pasarela actual

La opción escogida es la primera, siendo la más asequible y la que más fluidez da a la circulación.

En cuanto al estudio de la tipología estructural, se compararon tres alternativas diferentes:

- Pasarela de hormigón pretensado
- Pasarela mixta
- Pasarela metálica

La decisión final fue la de hormigón pretensado. Se describe a continuación la alternativa elegida para el proyecto:

- Pasarela

La solución elegida está formada por una pasarela (viga) de 20 metros de luz entre apoyos, salvando el cauce del río, con un ancho libre de paso de 2,50 m, y un ancho total de 3,00 m. El trazado en planta, al igual que en alzado, es recto.

La pasarela cuenta con dos bordillos laterales donde se anclaran las barandillas y que sirven como contención lateral del pavimento. Las barandillas están formadas por tubos de acero y unos pasamanos circulares, cumpliendo las especificaciones de seguridad y comodidad de la normativa.

Siendo el pavimento utilizado de una mezcla bituminosa de 6 cm de espesor sobre una capa de zahorras. Estas zahorras tendrán el espesor necesario para la compatibilidad de alturas entre los sistemas de drenaje y el pavimento.

- Los estribos

La solución adoptada es de estribos cerrados, semiocultos por el talud, compuestos por un muro de contención de 7 metros y una zapata, de 1 metro de espesor y 5,5 metros de longitud en planta, que transmitirá las cargas al terreno competente.

Memoria

Además de esto dispone de dos aletas laterales para la contención lateral del terreno, así como de un murete de guarda para colocarla junta de calzada, y de una losa de transición para evitar sobrecompactaciones del terreno con el paso de las sobrecargas.

Como la zapata se apoyara sobre un plano horizontal de tierras inferior al del río, se ha dispuesto colocar una capa de escollera en la cara del intradós del estribo como contención de las tierras y para evitar posibles socavaciones próximas a la zapata.

- Accesos

Las zonas de acceso se componen simplemente por la continuación del camino, dirigiendo a los peatones y ciclistas hacia la pasarela desde el carril existente. Se pavimentara con una mezcla bituminosa coloreada de rojo para indicar el carril bici, siguiendo el estilo del actual camino.

9. Descripción de las obras

- Movimiento de tierras

Como la obra se producirá en una zona a desnivel con la carretera será preciso un préstamo y un trabajo de movimiento de tierras para crear los accesos a la zona.

Dicho relleno será realizado desde la cota 0,00 m hasta -4,00 m, tomando como cota +0,00, la cota de la carretera.

La siguiente actuación serán las excavaciones de la cimentación que serán de una profundidad de más de 8 metros. Dicha excavación comprende también la disposición de tablaestacas para separar la excavación del río y evitar derrumbes, así como un ataluzado mínimo para el mismo propósito.

A continuación se ejecutara la cimentación, tras la cual se rellenaran, por medios mecánicos y manuales en la última parte, los huecos resultantes.

- Pavimentación

La pavimentación se realizara una vez concluida las operaciones de colocación de la pasarela. En la pavimentación se incluyen las capas de zahorra y mezcla bituminosa.

El pavimento de la pasarela se ejecuta con una mezcla bituminosa de espesor 6cm., con tinte de color rojizo, sobre una capa de zahorras artificiales. Se le dotara de una pendiente transversal para facilitar el drenaje, y de una pendiente longitudinal para evitar puntos bajos o con pendiente nula.

El pavimento en las zonas de acceso se ha planteado suponiendo una explanada tipo E1, la menos exigente, por lo que se precisara mayor espesor de zahorras. El pavimento en si será del mismo tipo que el de la pasarela, mezcla bituminosa sobre una capa de zahorras. Todo dimensionado en función de la normativa actual y del PG-3. El extendido de la capa de zahorra y su compactación han de ser cuidadosos y realizados por medios manuales, debido a que los esfuerzos de las tierras compactadas podrían solicitar en exceso a las aletas de los estribos en casos de negligencias.

Memoria

- Cimentación

La cimentación, ya definida como estribo cerrado semioculto, ha sido calculada siguiendo las recomendaciones del libro “Estribos para puentes de tramos rectos” de J.J. Arenas. El proceso de dimensionamiento ha consistido en predimensionar y comprobar la seguridad a los diferentes modos de fallo de la cimentación, menos la seguridad estructural.

Una vez comprobado la seguridad del estribo y con unas dimensiones fijadas, el cálculo de las armaduras se dividió en dos procesos: el armado de zapata y muro se calculó mediante el programa de cálculo CYPE; El armado del resto del estribo (aletas, murete, etc.) fue realizado asumiendo un modo de trabajo de cada parte y con cálculos siguiendo la normativa.

La cimentación se construirá siguiendo el proceso básico característico. Se armara y hormigonará la cimentación por tramos, tratando adecuadamente las juntas de hormigonado. El proceso de hormigonado viene definido en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

- Estructura

Como ya se ha definido la pasarela se trata de una viga biapoyada isostática de hormigón pretensado. Su trazado es rectilíneo tanto en planta como en alzado. La viga mide 20 metros entre apoyos, y 20,90 metros en total, dada la necesidad de una distancia mayor para los anclajes del pretensado. El ancho libre es de 2,5 metros siendo el ancho total de la pasarela de 3 metros.

El sistema estructural se basa en que el pretensado que contiene la viga, que forma la pasarela, formara unos esfuerzos en la viga contrarios a los que tendrá en servicio. De esta manera se disminuyen considerablemente los esfuerzos introduciéndole unos previos.

El pretensado evita la aparición de tracciones en el hormigón ya q este no es capaz de resistir dichos esfuerzos. Esto permite la creación de una pasarela más esbelta y barata.

La construcción completa de la pasarela se realizara completamente en un taller de prefabricados, que una vez acabada y validada para su función se trasladara a obra en un transporte especial. En obra se colocara con una grúa portante capaz de descenderla desde la vía aladaña a la obra hasta su posición final.

- Red de saneamiento y drenaje

Se ha visto necesario actuar para el drenaje de la pasarela para evitar acumulaciones de agua en esta. Se comienza colocando longitudinalmente dos caces colectores que recogerán el agua a lo largo de la pasarela y la transportaran hasta la zona de apoyos donde se encontraran dos sumideros de PVC. A este proceso ayuda la pendiente dada al pavimento.

En caso de que no fuese suficiente con este sistema de drenaje o se obturase, debido a la baja altura de los bordillos, el agua los sobrepasaría vertiéndose libremente sobre el río en caso extremo, dejando siempre la posibilidad de paso en la pasarela. Para evitar deterioro en el hormigón de la pasarela, aparte de los recubrimientos, se ha optado por realizar dos goterones en la parte baja de las alas tal y como se indica en los planos.

Memoria

El agua transportada a los apoyos será dirigida por los sumideros a sendas tuberías de conducción, que llevara el agua hasta el muro de escollera, donde se canalizara hacia el rio por medio de unas piezas de hormigón.

En la zona de apoyo de los estribos, bajo la junta de calzada, en previsión de fallo de esta se ha dispuesto una pendiente de 1% y de una canalización y mechnal para evitar acumulación de agua y que puedan deteriorarse los neoprenos.

En el trasdós del muro también se dispondrá de terrenos drenantes y sobre la zapara una tubería porosa para conducir el agua hacia el rio.

- Red de alumbrado

La iluminación no ha sido dimensionada en su totalidad, haciendo falta un estudio aparte de alumbrado y contaminación lumínica. En el anejo específico de iluminación se ha indicado cuales son las características mínimas de la iluminación así como la normativa que ha de seguirse en la realización del estudio.

La estructura se compone por la pasarela (viga) que se apoya en dos estribos en ambos márgenes del rio. Posteriormente al acabado de la estructura se procede al pavimentado y las obras de drenaje e iluminación.

10. Normativa aplicable

La normativa aplicable es la definida por el Documento nº3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Además será aplicable la normativa técnica específica de este tipo de obra. También se aplicara la normativa referente a la Seguridad y Salud, expuesta en el Anejo nº12 Seguridad y Salud.

Los programas de cálculo utilizados aplicaban la normativa actualizada y válida para el cálculo de estructuras.

11. Cálculo de estructuras

- Cimentación

En la cimentación se emplea HA-25 con cemento sullforresistente para todo el estribo y armaduras pasivas de acero corrugado B 500-S.

Para definir las tensiones sobre el terreno se adoptan los principios de la teoría y práctica de la Mecánica del Suelo. La Ley de respuesta del terreno será, por tanto, lineal y rectangular, incluso en el caso de cargas excéntricas.

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de coeficientes de seguridad. Se verificará que no se supere ningún estado límite, consiguiendo los valores adecuados:

- Coef. de seguridad frente a deslizamiento: Es preciso alcanzar como mínimo un coeficiente de seguridad de 2. Siendo, en caso de no cumplirlo, necesario alguna actuación

Memoria

adicional como añadir un tacón a la zapata o dotar de una pendiente al apoyo de la zapata de modo que se oponga al empuje.

- Coef. De seguridad frente a vuelco: Lo normal es tener un mínimo de 1,5 pero dado la importancia que tiene el estribo como estructura inmóvil se adoptara un coef. de seguridad frente a vuelco de 2.

- Coef. de seguridad frente a la plastificación local del terreno. Se busca que la capacidad portante del terreno sea, en amplia medida, superior a la carga a la que se le somete. El coef. de seguridad será de 3 debido a las irregularidades que pueda tener el terreno y no se tenga consciencia.

- Para el cálculo del deslizamiento del terreno, como es un caso específico de geotecnia se ha utilizado una aproximación del terreno muy básica y el programa CYPE para hallar un valor básico. Se muestran a continuación los resultados.

- Pasarela

El cálculo de la estructura se ha realizado siguiendo los procesos descritos en la normativa actual, sobretodo siguiendo las directrices de la EHE-08. Para hallar las cargas actuantes se ha utilizado la IAP 11, así como para la combinación de las acciones.

En este proyecto se especifican las características mecánicas de los materiales que se requiere en las estructuras. También se definen los niveles de control y los coeficientes parciales de seguridad. Así la pasarela prefabricada será de HP-45, con unas armaduras pasivas B-500-S y una armadura activa Y 1860 S7.

12. Gestión de residuos

Se ha realizado un anejo de Gestión de residuos donde se expone los procesos a seguir para dicha gestión, así como consejos de prevención para la generación de residuos.

Los residuos a la gestora de residuos no peligrosos PARQUE VERDE CANTABRIA, S.L. de Cacicedo en Camargo (Cantabria), con un coste de gestión de 15,54 €/t.

13. Planos

El documento nº2 de este proyecto recoge los Planos, siendo estos los citados a continuación:

1. Plano de situación
2. Plano topográfico (1)
3. Plano topográfico (2)
4. Alzado de la pasarela y corte del terreno
5. Alzado, planta de la pasarela y sección principal
6. Armado de la pasarela, Secciones principales

Memoria

- 7. Detalles del pretensado de la pasarela
- 8. Vistas del estribo
- 9. Armado del estribo
- 10. Detalles del drenaje y barandilla

14. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)

En el Documento nº3 de este proyecto se incluye el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP). En él se especifican los materiales a utilizar y los procedimientos a utilizar particularizados a esta obra.

15. Presupuesto

El Documento nº4 de este proyecto contiene el Presupuesto de la obra. Este presupuesto contiene las mediciones previstas, el Cuadro de Precios, y un resumen del presupuesto. Para la obtención de los precios de las partidas utilizados en el proyecto se ha seguido a la Base de datos de edificación 2015.

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM):

CIENTO TREINTA Y TRES MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS (133.515,07 €).

El Presupuesto Base de licitación:

CIENTO NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (192.248.35 €).

16. Plan de obra

El plan de obra se expone en el Anejo nº14, donde además se representa un diagrama de barras o Gantt. En este diagrama se observa que la duración de la obra es de 54 días laborales.

17. Plazo de garantía

El periodo de garantía de esta obra será de 12 meses a partir de la fecha de recepción del contrato.

18. Revisión de precios

Según se recoge en el artículo 89 del Texto Refundido de la Ley Contratos del Sector Público, Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, al ser plazo de ejecución previsto de menos de tres (3) meses, se estima un plazo inferior a 12 meses desde la formalización del contrato hasta la finalización de las obras, por ello, previsiblemente no procederá la revisión de precios.

Memoria

19. Expropiaciones

No existen expropiaciones en este proyecto constructivo.

20. Servicios y organismos afectados

No se afectara a servicios técnicos, electricidad o suministros de agua, pero si se afectara a la vía de acceso al Polígono de Plaza Vega-Sepes. La salida y entrada de camiones y durante el proceso de transporte y colocación se obstaculizara dicha vía. Para esto será necesaria la obtención de la licencia pertinente de las Carreteras del gobierno de Cantabria.

También será necesaria la obtención de las licencias oportunas de la Confederación Hidrográfica del Ebro para la operación sobre el rio Izarilla.

21. Seguridad y salud

De acuerdo a lo establecido por el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, y de acuerdo al importe total de las obras contempladas en este proyecto, como Anejo N° 12 de esta memoria se incluye el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

22. Declaración de obra completa

La obra definida en el presente proyecto cumple con los requisitos legales siendo una obra completa susceptible de ser entregada a uso público, de acuerdo con la normativa vigente, especialmente la estipulada en el Artículo 125/127 del Reglamento General de la ley de contratos.

Firmado: César Pascual Casado





Anejo nº 1.- Cartografía y Topografía

Anejo nº 1.- Cartografía y Topografía

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Introducción.....	2
2. Descripción general de la zona	2
3. Cartografía	2
4. Topografía.....	4

Anejo nº 1.- Cartografía y Topografía

1. Introducción

Con motivo del desarrollo de la nueva pasarela peatonal sobre el río Izarilla en el camino de Bolmir a Reinosa se han obtenido una serie de datos cartográficos y topográficos otorgados gratuitamente por el gobierno de Cantabria.

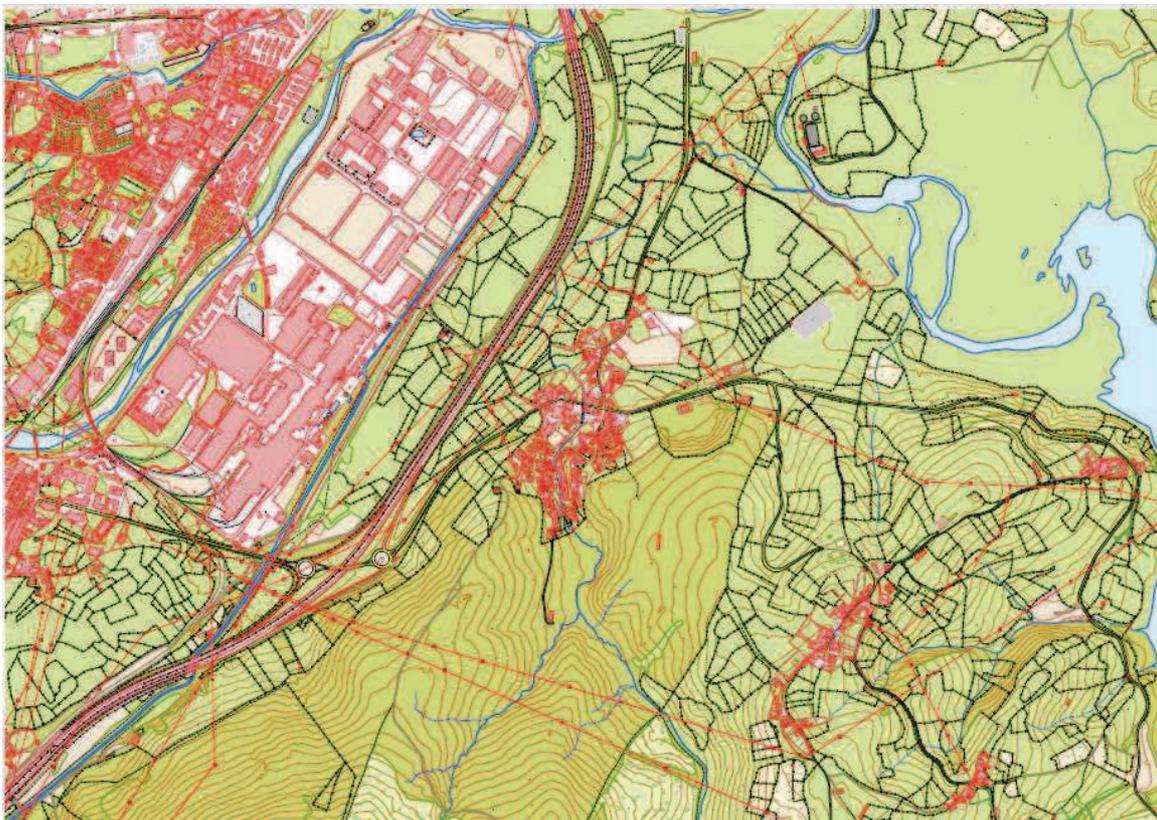
2. Descripción general de la zona

La zona de trabajo es la cuenca del río Izarilla y ambas márgenes, en la localización aledaña a la antigua pasarela. Se encuentra limitada en su lado oeste por una nave industrial y en su sección este por la vía de entra al polígono industrial.

Estas dos limitaciones laterales no se observan en la topografía debido a que los últimos datos proporcionados por el gobierno de Cantabria no están actualizados. En cuanto al tipo de pasarela y de cimentación no es relevante, simplemente tendrán importancia en el plan de obra ya que limitan la zona y por tanto la capacidad de movimiento.

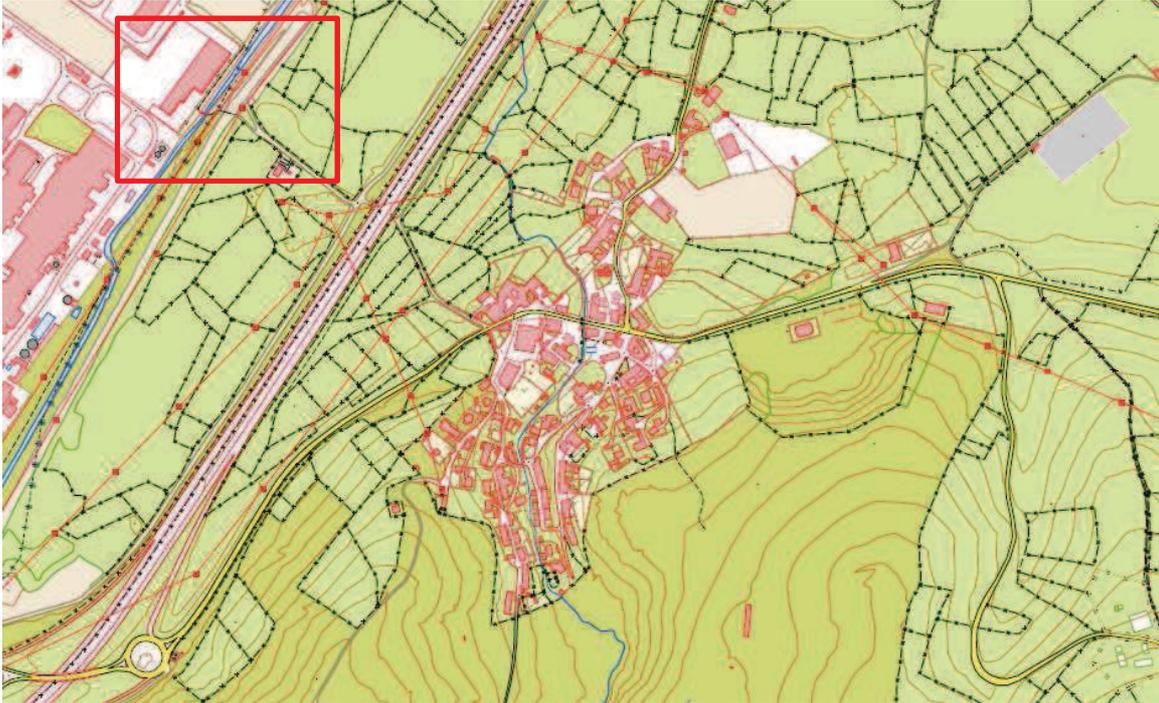
3. Cartografía

La cartografía obtenida se muestra en escala 1/5000. Las coordenadas que se otorgan son UTM útiles para la continuidad con la Red Topográfica actual.



«© Gobierno de Cantabria. Información gratuita disponible en www.cantabria.es»

Anejo nº 1.- Cartografía y Topografía



«© Gobierno de Cantabria. Información gratuita disponible en www.cantabria.es»

*La zona recuadrada indica la localización de la pasarela peatonal.

También se ha obtenido una ortofoto escala 1/5000 de la localización del proyecto.



«© Gobierno de Cantabria. Información gratuita disponible en www.cantabria.es»

4. Topografía

En cuanto a la topografía se ha obtenido mediante un modelo digital del terreno PNOA de 2010. Este modelo se ha obtenido del gobierno de Cantabria, de la consejería de medio ambiente, ordenación del territorio y urbanismo.

El modelo no está actualizado y no se observan las últimas actuaciones como una carretera que transcurre paralela al río y una nave industrial situada al otro margen. Esto provoca que exista un túnel por debajo de esa carretera, y el camino natural se ha obstaculizado con la nave. Este cambio del terreno no afecta en cuanto a la topografía del río, pero habrá que tenerlo en cuenta en la situación de la pasarela y en el plan de obra.



«Realizado a partir de datos del Gobierno de Cantabria disponibles de forma gratuita en www.cantabria.es»



«Realizado a partir de datos del Gobierno de Cantabria disponibles de forma gratuita en www.cantabria.es»

Anejo nº 1.- Cartografía y Topografía

A continuación se indica, de manera aproximada donde se localizan la nave industrial y la vía de acceso al polígono:



«Realizado a partir de datos del Gobierno de Cantabria disponibles de forma gratuita en www.cantabria.es»

- El recuadro negro indica la posición de la nave industrial
- El recuadro verde indica la localización de la carretera de entrada al polígono
- La línea roja representa la pasarela.



Anejo nº 2.- Climatología e hidrología

Anejo nº 2.- Climatología e hidrología

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Introducción.....	2
2. Climatología.....	2
2.1. Condiciones climáticas.....	2
3. Hidrología	3

1. Introducción

El objetivo fundamental de este anejo es el estudio de las condiciones climáticas que puedan incidir sobre el diseño y la construcción de nuestro proyecto constructivo, como:

- Temperaturas máximas y mínimas
- Pluviometría
- Humedad

2. Climatología

La Cordillera Cantábrica marca el límite entre dos macrorregiones naturales perfectamente diferenciadas por sus características climáticas, biogeografías y paisajísticas. Hacia el Sur, zona que nos ocupa, se extiende el clima y ambiente mediterráneos.

Nos encontramos en una zona con precipitaciones anuales, entre 1.000-1.100 mm en la zona Central. En cuanto a la temperatura, la media anual esta entorno a los 10-11 °C. Los inviernos son duros y prolongados y los veranos son frescos.

La orientación de Cantabria predominante oeste-este de la Cordillera, paralela a la línea de costa, provoca que sus relieves se opongan directamente a la entrada de los vientos húmedos de procedencia marina. Esto tiene como consecuencia que la vertiente sur (donde se encuentra Campoo de En medio) sea mucho más seca, presentando periodos de sequía estival propios de la Región Mediterránea que condicionan en gran medida la vegetación existente.

La Cordillera Cantábrica marca el límite entre dos macrorregiones naturales perfectamente diferenciadas por sus características climáticas, biogeografías y paisajísticas. Hacia el Sur, zona que nos ocupa, se extiende el clima y ambiente mediterráneos.

2.1. Condiciones climáticas

Tomando como base la estación meteorológica de Reinosa.

- Régimen térmico:

- Temperatura media anual de 9,0°C.
- Temperatura media del mes más frío -2,2 °C (enero).
- Temperatura media del mes más cálido 22,1 °C (agosto).

Los inviernos son duros y prolongados y los veranos son frescos.

- Régimen pluviométrico:

- Precipitaciones anuales entre 1.200-1.300 mm en la zona Norte del Municipio
- Precipitaciones anuales entre 1.000-1.100 mm en la zona Centra

Anejo nº 2.- Climatología e hidrología

- Precipitaciones anuales entre 800-900 mm en la zona Sur. Un máximo en noviembre, diciembre, enero y febrero; y mínimos en los meses de julio-agosto.

En función de los datos bioclimáticos de la zona, se puede hacer la siguiente clasificación: Macrobioclima: Templado Oceánico, variante submediterráneo, supratemplado húmedo. Piso bioclimático, montano.

3. Hidrología

El término municipal de Campoo de Enmedio, su zona mayoritaria se ubica dentro de la cuenca Hidrográfica del Ebro, el ámbito de estudio ocupa las subcuencas del Río Hajar e Izarilla. Los ríos Izarilla e Hajar surcan este término municipal hasta que desembocan en el embalse del Ebro.

No se dispone de estudio hidrológico, por lo que

Como el río Izarilla, cruzado por nuestra pasarela, es un río que desemboca en el Ebro será precioso pedir las licencias y permisos necesarios a la Confederación Hidrográfica del Ebro.



Anejo nº3.- Sismicidad

Anejo nº3.- Sismicidad

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Anejo nº3.- Sismicidad

Índice

1. Introducción.....	2
2. Riesgo sísmico	2
3. Conclusión.....	2

Anejo nº3.- Sismicidad

1. Introducción

Para la construcción de la carretera y, dado que el tablero del puente estará sustentado por pilares, se aplicarán las normativas siguientes actualmente en vigor:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), aprobada por el RD 997/2002 de 27 de Septiembre, publicada en el BOE de 11 de Octubre de 2002.
- Norma de Construcción Sismorresistente para puentes (NCSP-07), aprobada por RD 637/2007 de 18 de Mayo, publicada en el BOE de 2 de Junio de 2007

2. Riesgo sísmico

En ambas normativas, se especifica que no será necesario considerar los efectos sísmicos en las inmediaciones de la obra siempre que el valor de la aceleración sísmica horizontal básica a_b no supere el valor de 0.04 g, siendo g el valor de la gravedad

3. Conclusión

Las normativas que se deben cumplir establecen que no será necesario tener en cuenta efectos sísmicos siempre que la horizontal básica a_b no supere el valor de 0.04 g y como vemos en el mapa 2.1 (peligrosidad sísmica en valores de aceleración) en nuestra zona de estudio $a_b < 0.04$ g por tanto, concluimos que No es necesaria la consideración de acciones sísmicas de ningún tipo para el diseño y cálculo de las construcciones a ejecutar en esta obra.



Anejo nº 4.- Geológico y Geotécnico

Anejo nº 4.- Geológico y Geotécnico

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Introducción.....	2
2. Encuadre geológico general.....	2
3. Geotecnia.....	3

1. Introducción

La conexión actual entre la localidad de Bolmir y Reinosa dispone de una pasarela peatonal de madera sobre el río Izarilla. Dicha pasarela se encuentra en malas condiciones y dificulta la comunicación entre estas localidades.

Por petición expresa de los ciudadanos y vecinos de Bolmir se muestra necesaria una nueva pasarela peatonal de mayor calidad y que facilite el paso. Dicha pasarela se encuentra entre la parcela de la industria Puertas Nueva Castilla y la vía de acceso desde la A-67 hasta el polígono industrial Plaza Vega-Sepés.

El objeto del anejo es mostrar la situación de la geotecnia para tener en cuenta en las cimentaciones de dicha estructura.

La documentación de la cual se dispone se basa en el mapa geológico de la zona a una escala 1:25.000, y el plano geotécnico a escala 1:200.000, disponible públicamente del ministerio de industria, dirección general de minas, del instituto geológico y minero de España.

Dicho mapa geotécnico dispone de un estudio realizado por INTENSA (Internacional Ingeniería Estudios Técnicos S.A.) en régimen de contratación con el instituto geológico y minero de España.

2. Encuadre geológico general

A gran escala, la zona de estudio se encuadra en la parte sur de la Cuenca Cantábrica.

Dentro de nuestra hoja de análisis (Hoja 5-2/11 Reinosa) se pueden observar materiales del triásico, jurásico, cretácico, paleoceno, eoceno y cuaternario.

Esta zona se caracteriza por la existencia de numerosas alineaciones montañosas paralelas. Además, la zona de estudio es la correspondiente a la cuenca del Ebro ya que el río Izarilla es un afluente de él a escasos metros aguas debajo de la pasarela.

Según el plano geotécnico nuestra área en cuestión, en tamaño reducido más específico, se trata de una zona constituida por materiales cuaternarios aluviales y coluvionarios.

La litología está constituida por gravas, arenas y arcillas de naturaleza heterogénea y tamaño variado. La capacidad portante será media, con cargas unitarias de 2-4 kg/cm². La potencia de estos materiales oscila entre 1 y 5 metros.

La capa de suelo vegetal es en general escasa, salvo en las vegas aluviales con recubrimiento superficial arcilloso donde puede alcanzar valores de 1 metro.

Anejo nº 4.- Geológico y Geotécnico

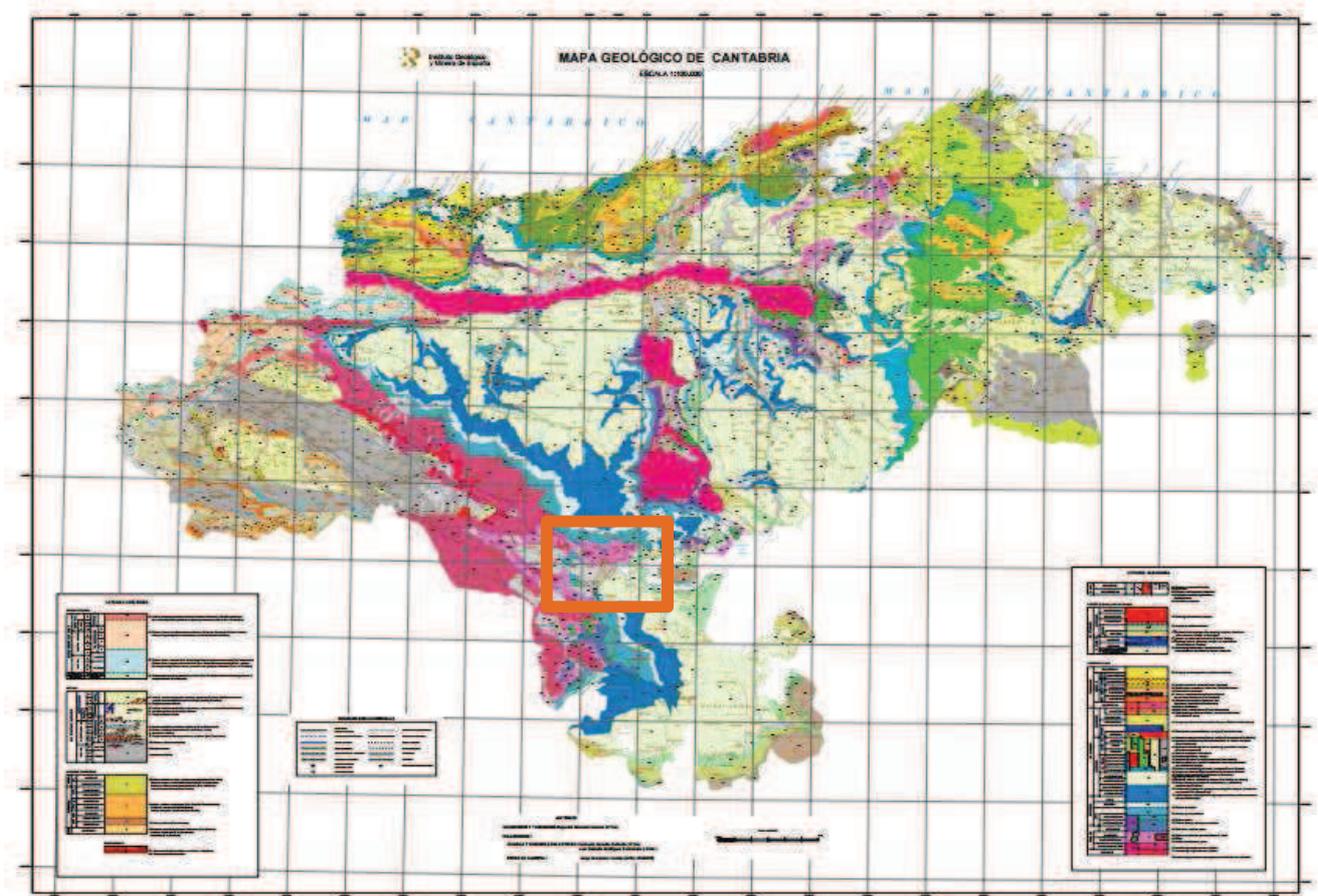


Figura 1. Mapa geológico de Cantabria

3. Geotecnia

Como no se dispone de un estudio geotécnico específico de la zona en cuestión, pero se conoce que son terrenos arcillosos de Keuper por el ya citado mapa geotécnico, he presupuesto ciertas características del terreno y de esa manera he procedido en este caso.

A continuación indicare cuales son las opciones escogidas:

- Las arcillas admitirán cargas unitarias medias (2-4 kg/cm²), de este modo presupondremos que
- En la cimentación, se profundiza hasta encontrar un terreno valido se alcanzan unos valores de:
 - Presión admisible de 3 kg/cm²
 - Coeficiente de balasto $K_v = 1000 \text{ t/m}^3$
 - Coeficiente de rozamiento de 0,35
- En cuanto a agresividad del medio el suelo se califica como no agresivo, sin embargo el agua tiene una agresividad débil debido al contenido del ión sulfato. Por lo tanto, se



Anejo nº 4.- Geológico y Geotécnico

adopta la medida de que el hormigón de la cimentación, que es que va a estar en contacto con el agua del sustrato, esté fabricado con cemento sulforresistente.

En función de estas características se procede al cálculo de la cimentación básica para nuestra pasarela. Las especificaciones respecto a esto se encuentran en el anejo nº 5 Cálculo de la estructura.



Anejo nº 5.- Fotográfico

Anejo nº 5.- Fotográfico

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

1. Introducción.....	2
2. Fotografías.....	2
2.1. Zona de proyecto.....	2
2.2. Camino de acceso desde Reinososa.....	6
2.3. Camino de acceso desde Bolmir.....	7
2.4. Actual pasarela sobre el río Izarilla	9

Anejo nº 5.- Fotográfico

1. Introducción.

El objetivo del presente anejo es recoger algunas fotografías de la localización de la futura pasarela y de los alrededores, con el propósito de mostrar las condiciones de la zona y el ámbito en el que se desarrolla el proyecto.

2. Fotografías

2.1. Zona de proyecto



Foto 1: Vista general de la zona de la pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico



Foto 2: Río Izarilla, vista desde la actual pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico



Foto 3: Calle de entrada en el polígono Plaza Vega-Sepes



Foto 4: Situación de la futura pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico



Foto 5: Situación de la futura pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico

2.2. Camino de acceso desde Reinosa (Lado oeste)



Foto 6: Camino de acceso a la zona de la pasarela



Foto 7: Llegada a la zona de la pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico

2.3. Camino de acceso desde Bolmir (Margen este).



Foto 8: Túnel de llegada a la zona de la pasarela



Foto 9: Llegada a la zona de la pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico



Foto 10: Llegada a la zona de la pasarela

Anejo nº 5.- Fotográfico

2.4. Actual pasarela sobre el río Izarilla



Foto 11: Actual pasarela sobre el río Izarilla



Foto 12: Actual pasarela sobre el río Izarilla (Ampliada)

Anejo nº 5.- Fotográfico



Foto 13: Actual pasarela sobre el río Izarilla



Anejo nº 6.- Estudio de alternativas

Anejo nº 6.- Estudio de alternativas

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

1. Situación actual	1
2. Objeto de estudio	1
3. Indicadores	1
3.1. Funcionalidad	2
3.2. Mantenimiento y durabilidad	2
3.3. Impacto ambiental.....	2
3.4. Aspecto económico.....	2
3.5. Procedimiento constructivo	2
3.6. Accesibilidad	2
4. Análisis multicriterio: Localización	2
4.1. Alternativas	3
4.2. Análisis multicriterio	4
5. Análisis multicriterio: Tipología estructural	4
5.1. Alternativas	4
5.2. Balance de ventajas-inconvenientes de cada alternativa	6
5.3. análisis multicriterio	7
6. Descripción de la alternativa escogida	7
6.1. Fases del proceso constructivo.....	8

1. Situación actual

El objeto del proyecto es la construcción de una nueva pasarela peatonal sobre el río Izarilla, en el camino entre Reinosa y Bolmir. Situado en Cantabria, dicho camino cuenta con una pasarela antigua en pésimas condiciones.

Durante la última década, la población de Bolmir ha pedido una nueva pasarela y la rehabilitación del camino. Este camino es transitado por todas las personas que van a reinosa, además de que el carril bici circula por él. Por lo tanto, esta nueva pasarela supondrá una agilización del tránsito.

2. Objeto de estudio

El presente estudio tiene como objetivo valorar las diferentes alternativas para la realización de las obras de la nueva pasarela, tanto para peatones como para bicicletas.

En estas alternativas se valoran dos aspectos: ubicación de la pasarela, sección transversal. El estudio se realizará mediante análisis multicriterio de cada aspecto. Este análisis dependerá de unos indicadores: funcionalidad, mantenimiento y durabilidad, impacto ambiental, aspecto económico, procedimiento constructivo y accesibilidad.

Los indicadores tendrán un peso distinto en función del aspecto analizado, al igual que el criterio usado. Por tanto, estos indicadores irán evolucionando dentro de los 2 análisis que se van a realizar.

3. Indicadores

3.1. Funcionalidad:

Se valorará que se cumpla de forma óptima con la función principal del proyecto, que es unir ambos márgenes del río. Importante será la eficiencia con la que se resuelva el problema.

3.2. Mantenimiento y durabilidad:

Este indicador valorará los procesos de mantenimiento necesarios una vez la obra se haya finalizado para que haya una conservación óptima con el paso del tiempo. Una mayor inversión inicial supondrá en una gran cantidad de casos, una durabilidad mayor y una menor inversión a largo plazo.

3.3. Impacto ambiental y estética

Reflejará el grado de integración de la obra dentro del entorno. Este indicador será importante para elegir la solución ambientalmente más óptima. Se valorará positivamente soluciones con una menor afección al entorno tanto en su proceso de construcción como en su solución final. De igual modo se tendrá en cuenta todo lo referente a expropiaciones que se hayan de realizar.

3.4. Aspecto económico

En la mayoría de las obras civiles este indicador es uno de los que tiene mayor influencia en el resultado final. Se valorarán positivamente las obras con un menor gasto económico pero sin que ello afecte al objetivo fundamental del proyecto.

3.5. Procedimiento constructivo

Nos encontramos en una zona pequeña, en una vía de entrada a un polígono industrial que cuenta con otra vía paralela. Los procedimientos constructivos, dado el pequeño tamaño de la zona, afectaran de forma parecida al tráfico y al ambiente.

3.6. Accesibilidad

Este indicador se centra más en el análisis de la localización de la pasarela, pues una vez elegido este y al ser una pasarela a nivel de calle la accesibilidad será la misma.

4. Análisis multicriterio: Localización

Lo primero será decidir donde colocaremos la nueva pasarela peatonal. Se plantean 3 alternativas.



Figura 1. Imagen aérea donde se aprecian las alternativas (A: rojo; B: azul; C: verde)

4.1. Alternativas

- Alternativa A

Alternativa situada a 20 metros al norte de la actual pasarela, con una luz necesaria sería de unos 20 metros.

Esta alternativa une de manera directa el actual camino y carril bici, por lo que no precisa la creación de accesos. Es una alternativa que agiliza el tránsito al no contar con giros bruscos y no desviarse del camino más corto.

- Alternativa B

Situada al norte de la carretera de entrada a Plaza Vega-Seper. Es la alternativa más alejada de la actual posición de la pasarela, y requiere por lo tanto un camino de acceso. La luz será de entre 15-20 metros

- Alternativa C

Esta alternativa consiste en sustituir la actual pasarela, cambiándola por otra nueva pero en la misma posición.

4.2. Análisis multicriterio

En este análisis dado que se estudia la localización la funcionalidad se basará en la eficiencia con la que resuelven la unión, siendo óptima cuando se mantiene la continuidad de la traza actual del camino. Por otro lado el mantenimiento y durabilidad no tiene sentido en este análisis, se tendrá en cuenta en el análisis de la tipología.

Los pesos de los indicadores se distribuyen de la siguiente forma:

	Funcionalidad	Mantenimiento y durabilidad	Impacto Ambiental	Aspecto económico	Procedimiento constructivo	Accesibilidad
Pesos	0.15	X	0.20	0.30	0.20	0.10

Los valores que toma cada indicador en cada alternativa será:

	Funcionalidad	Impacto Ambiental	Aspecto económico	Procedimiento constructivo	Accesibilidad
Alternativa A	8	5	7	7	9
Alternativa B	6	6	5	6	7
Alternativa C	6	7	6	5	9

Anejo nº 6.- Estudio de alternativas

Nota final obtenida por cada alternativa:

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Nota	6.6	5.5	6

Los resultados muestran que la Alternativa A es la mejor elección. Esta alternativa permite un acceso directo desde los actuales caminos al igual que una buena continuidad. Durante el proceso constructivo se puede utilizar la actual pasarela como vía de paso provisional, antes de su demolición.

5. Análisis multicriterio: Tipología estructural

Se plantean cuatro alternativas posibles:

5.1. Alternativas

- Alternativa 0

La primera alternativa a considerar para intentar resolver la necesidad es la opción de no realizar ninguna actuación y mantener el estado actual, alternativa que se conoce con el nombre de alternativa 0.

En esta situación no se resuelve el problema de la deplorable situación en la que se encuentra la actual pasarela que cruza el río.

Así pues, frente la existencia de un conflicto, no realizar ninguna actuación no lo resuelve y, por tanto, es necesario estudiar otras alternativas que sí que produzcan alguna mejora.

- Alternativa 1

La primera alternativa que se propone es la viga biapoyada de hormigón pretensado. La longitud final de la pasarela será de 20 metros con un ancho de 3 metros, siendo el ancho útil 2,5 metros. La pasarela se diseña con un acuerdo recto.

La superestructura dispondrá de un carril bici y zona peatonal. Se contará con pendiente transversal para el desagüe del agua de lluvia. También se dispondrán barandillas para delimitar la pasarela.

Estructuralmente quizá sea esta la mejor solución pero tiene que cumplir con el resto de requisitos. El inconveniente más grande de la viga biapoyada de hormigón pretensado es el grueso mínimo necesario. El pretensado consigue reducirlo considerablemente, aunque no alcance el de las pasarelas metálicas. Como la viga sería prefabricada no será necesario cimbrar ni encofrar, pero aumentará el coste por el transporte especial.

- Alternativa 2

La segunda alternativa se basa en realizar una pasarela mixta bijacena con una losa de hormigón armado. Esta alternativa tiene la misma tipología de la actual pasarela, solo que con unas dimensiones mayores, mejor dispuesta y mucho más segura.

El mayor inconveniente es que se precisa de encofrado y cimbras para la losa de hormigón. Esto produce un elevado impacto ambiental y aumenta la dificultad de construcción.

- Alternativa 3

La tercera de las alternativas consiste en una pasarela metálica. Se compone de dos o tres vigas metálicas, sobre las que se colocaran tablas de madera formando el pavimento. Contará con un ancho útil de 3 metros, disponiendo el carril bici y la zona peatonal con barandillas laterales de seguridad.

Esta alternativa es rápida, estéticamente la mejor, y el transporte a obra de los materiales es sencillo. El mayor inconveniente es la necesidad de mantenimiento debido a la madera y al clima agresivo contra el acero. Otro problema es que no se puede aprovechar al máximo las facilidades que otorga el acero, debido en parte a la zona de trabajo.

5.2. Balance de ventajas-inconvenientes de cada alternativa

La alternativa 1, presenta las siguientes ventajas e inconvenientes:

- Ventajas:
 - Menor coste que las demás alternativas
 - Mayor facilidad constructiva que las demás alternativas.
 - Menor duración de la construcción que las demás alternativas.
 - Estructuralmente es mejor solución que las demás alternativas.
 - No reduce la sección de desagüe del río.
- Inconvenientes:
 - Mala resolución estética.
 - Grosor mínimo necesario.

La alternativa 2, presenta las siguientes ventajas e inconvenientes:

- Ventajas:
 - Poco impacto estético.
 - No reduce la sección de desagüe del río.

Anejo nº 6.- Estudio de alternativas

- Inconvenientes:

- Será necesario encofrar y cimbrar sobre la sección del río durante el proceso constructivo.
- Gran coste inicial.
- Gran coste de mantenimiento.

La alternativa 3, presenta las siguientes ventajas e inconvenientes:

- Ventajas:

- Menor impacto estético.
- No reduce la sección de desagüe del río.
- Facilidad constructiva.

- Inconvenientes:

- El control y el mantenimiento será mayor que en las otras alternativas.
- Mayor duración de la obra por la necesidad de montaje y posterior colocación

5.3. Análisis multicriterio

En este análisis se seguirá el mismo proceso que para el de localización. Se puntuaran según unos indicadores y se obtendrá una nota según la cual se decide. Los pesos de cada indicador si varían respecto al otro análisis.

Los pesos de los indicadores se distribuyen de la siguiente forma:

	Funcionalidad	Mantenimiento y durabilidad	Impacto Ambiental	Aspecto económico	Procedimiento constructivo	Accesibilidad
Pesos	0.10	0.15	0.20	0.30	0.20	0.05

Los valores que toma cada indicador en cada alternativa será:

	Funcionalidad	Mantenimiento y durabilidad	Impacto Ambiental	Aspecto económico	Procedimiento constructivo	Accesibilidad
Alternativa 1	8	9	7	8	7	9
Alternativa 2	9	7	8	6	5	9
Alternativa 3	9	6	9	6	6	9

Anejo nº 6.- Estudio de alternativas

Nota final obtenida por cada alternativa:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nota	7.8	6.8	7.05

Los resultados muestran que la Alternativa 1 es la mejor para este caso que nos atañe.

6. Descripción de la alternativa escogida

La localización escogida será la Alternativa A, y la tipología estructural la Alternativa 1.

Esta solución final se trata de una pasarela biapoyada de hormigón pretensado. Al tratarse de apoyos simples y una solución biapoyada la cimentación será superficial y simple también. Dispone de un ancho útil de 2,5 metros, mínimo necesario para carril bici y peatonal.

La pasarela se construirá en taller y posteriormente se transportara a obra y se colocara en su posición a través de una grúa.

La estructura descrita se completa con los siguientes acabados:

- Pavimentos
- El sistema de drenaje
- La iluminación
- El empleo de una barandilla

6.1. Fases del proceso constructivo

Las fases del proceso constructivo previsto son las siguientes:

- Fase 1: Replanteo y Movimiento de tierras.
 - Replanteo.
 - Movimiento de tierras y creación de los caminos de acceso a la zona de la obra.
 - Delimitación e instalación de los servicios necesarios para los operarios además de una zona de acopio de materiales y de maquinaria.
- Fase 2: Cimentaciones.
 - Hormigonado, vibrado y curado de las cimentaciones.
 - Relleno y compactación del trasdós de los estribos

Anejo nº 6.- Estudio de alternativas

- Fase 3: Construcción, transporte y colocación.
 - Construcción de la pasarela en el taller.
 - Transporte de la pasarela a la obra.
 - Colocación de la pasarela en su situación definitiva.
- Fase 5: Pavimento.
 - Ejecutar la pavimentación tanto de la pasarela como de los accesos.
- Fase 6: Drenaje.
 - Ejecutar de los sistemas de drenaje.
- Fase 7: Iluminación.
 - Ejecutar de los sistemas eléctricos y de iluminación.
- Fase 8: Finalización de la obra
 - Desmontaje de las instalaciones auxiliares y limpieza de la zona.



Anejo nº7 - Cálculo de la estructura

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

1. Introducción y objeto	2
2. Datos de partida	2
2.1. Materiales	2
2.1.1. Hormigón	2
2.1.2. Acero	2
3. Descripción del proceso constructivo	3
3.1. Normativa.....	3
3.2. Otra bibliografía	3
4. Método de cálculo	3
5. Desarrollo del cálculo realizado	3
5.1. Datos de partida.....	3
5.2. Propiedades de los materiales	5
5.3. Hipótesis de carga	6
5.3.1. Peso propio.....	6
5.3.2. Cargas muertas	6
5.3.3. Sobrecarga de uso.....	6
5.3.4. Acciones térmicas.....	6
5.3.5. Carga de nieve	6
5.3.6. Sobrecarga de viento	6
5.3.7. Sismo.....	7
5.4. Coeficientes de seguridad y combinación de acciones	7
5.4.1. Coeficientes de mayoración de acciones	7
5.4.2. Combinación de acciones	7
5.5. Análisis y dimensionamiento de la viga de hormigón pretensado.....	9
5.5.1. Armadura activa.....	9
5.5.2. Armadura pasiva longitudinal.....	18
5.5.3. Armadura pasiva transversal	19
5.5.4. Armadura transversal en las alas.....	21
5.5.5. Otras armaduras.....	21
5.6. Barandilla	21
5.7. Apoyos.....	21
5.8. Cimentación.....	24
5.8.1. Descripción de los condicionantes de diseño.....	22
5.8.2. Estudio de la cimentación de la pasarela	22
5.8.4. Características básicas de la cimentación	22
5.8.4. Dimensionamiento de la cimentación.....	22
5.8.5. Otras indicaciones respecto al estribo.....	24
5.8.6. Armadura del murete de guarda	26
5.8.7. Armadura de la losa de transición.....	26
5.8.8. Armadura de las aletas	26
5.8.9. Armadura del muro y zapata.....	26

1. Introducción y objeto

El objeto del presente documento es describir las bases de cálculo utilizadas para el cálculo de los diferentes elementos estructurales que componen la pasarela peatonal que unen las márgenes del río Izarilla.

2. Datos de partida

La pasarela es de hormigón HP-45, pretensado con cables

La pasarela tiene un trazado rectilíneo tanto en planta como en alzado

Consta de un vano único de 20 m de luz entre apoyos, que descansa sobre los estribos situados a ambas márgenes del río, no existiendo apoyo central sobre el cauce del río.

Los estribos son de hormigón armado, formados por una zapata.

2.1. Materiales

Los materiales empleados son los siguientes:

2.1.1. Hormigón.

Se han empleado distintos tipos de hormigón:

- HA-25/B/20/IIa con cemento sulforresistente para la zapata de cimentación.
- HP-45/B/20/IIa para la pasarela

2.1.2. Acero

- Barras de acero corrugado: B – 500 S
- Tendones de 19 cordones Y 1860 S7

3. Descripción del proceso constructivo

El proceso constructivo para la realización de la estructura es el siguiente:

1. Excavación
2. Ejecución de los estribos.
3. Colocación de la pasarela prefabricada.
4. Colocación de los elementos que conforman el suelo de la pasarela.
5. Ejecución de las barandillas.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Como resultado del proceso constructivo, cuando se da tensión a los cables de pretensado se tiene en cuenta que no se produzcan tracciones en la cara superior antes de la carga. Además, la sección se encuentra limitada por el 0'6 fck que obliga la normativa vigente para limitar la microfisuración por compresión excesiva del hormigón.

3.1. Normativa

Para el proyecto de esta estructura se han respetado las prescripciones y recomendaciones de los siguientes documentos:

- Ministerio de Fomento. IAP – Instrucción de acciones a considerar en puentes de carretera. 2011
- ENV 2003. Eurocódigo 1. Cargas.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- EHE – 08 Instrucción de hormigón estructural.
- Ministerio de Fomento. Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. 1.999

3.2. Otra bibliografía

A continuación se comenta otra bibliografía consultada para el cálculo tanto de la pasarela como de los estribos.

- Instrucción de construcción. Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera
- Estribos de puente de tramo recto. Juan J. Arenas

4. Método de cálculo

El planteamiento metodológico se basa en la aplicación de los métodos de cálculo establecidos en la normativa actual de hormigón estructural, para dimensionar la pasarela peatonal de hormigón pretensado.

5. Desarrollo del cálculo realizado

5.1. Datos de partida

Para nuestro caso, atravesar una cuenca de un río, es necesario una pasarela de bajo canto. Se evita sección abierta y se elige una pasarela de hormigón pretensada para reducir el canto. La luz de cálculo, entre apoyos, será de 20 metros, siendo la sección constante a lo largo de toda la pasarela.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

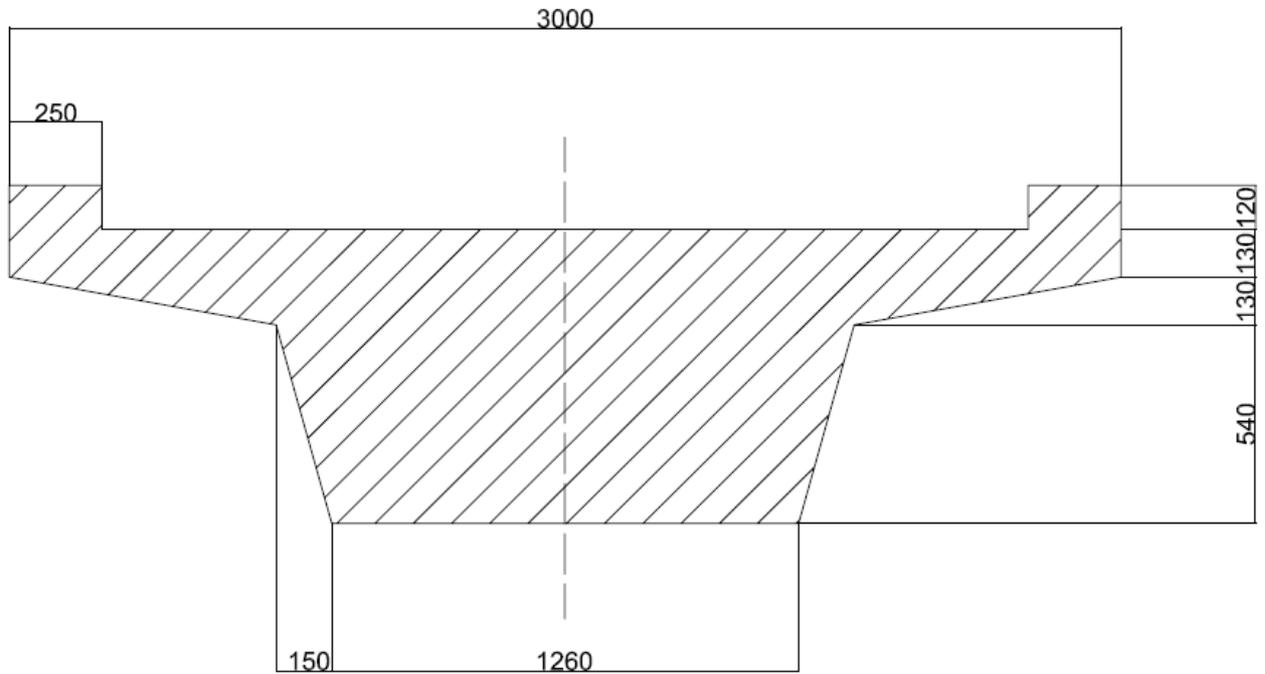
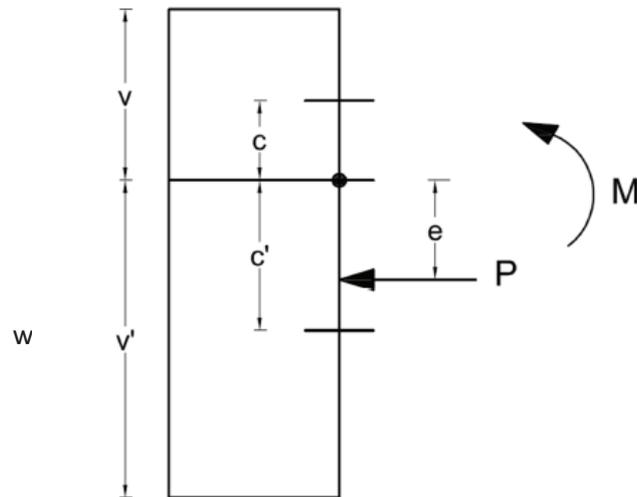


Figura 1. Sección básica de la pasarela (dimensiones en mm)

Las características geométricas de la sección son:

- Área: $A_c = 1,4478 \text{ m}^2$
- Centro de gravedad y_G (desde la fibra inferior): $y_G = 448,47 \text{ mm}$
- Momento de inercia respecto al centro de gravedad: $I_c = 0,081 \text{ m}^4$
- Radio de giro de la sección: $\rho = 236,58 \text{ mm}$
- Distancia del centro de gravedad a la fibra inferior: $w = 448,47 \text{ mm}$
- Distancia del centro de gravedad a la fibra superior: $v = 351,53 \text{ mm}$
- Límite superior del núcleo central: $c = 124,80 \text{ mm}$
- Límite inferior del núcleo central: $c' = 159,22 \text{ mm}$

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura



5.2. Propiedades de los materiales

A continuación se muestran los materiales utilizados y sus características principales:

- Propiedades del hormigón [HP-45/B/20/IIa]
- Módulo de deformación longitudinal del hormigón (art. 39.6 EHE-08)

$$E_c = 31928,43 \text{ N/mm}^2$$

- Deformación unitaria de retracción final: $\epsilon_{cs} = 0,0008$
- Coeficiente de fluencia: $\phi = 2,75$

- Propiedades de la armadura activa [Y 1860 S7]

- Módulo elástico:

$$E_p = 190000 \text{ MPa (según artículo 38.8 de la EHE-08)}$$

- Relajación final prevista: $\rho = 7\%$
- Coeficiente de rozamiento en curva: $\mu = 0,21$
- Ondulación $k/\mu = 0,01 \text{ rad/m}$
- Penetración de cuña estimada = 5 mm

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

- Propiedades de la armadura pasiva [B 500 SD]
- Módulo de deformación longitudinal del acero (art. 38.4 EHE-08)
- $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

5.3. Hipótesis de carga

A continuación se detallan las acciones consideradas en el cálculo.

5.3.1. Peso propio

Para el cálculo del peso propio, se ha considerado una densidad para el cálculo del hormigón armado de 25 kN/m^3 .

El peso propio es de 75.390 kg . Resultando una carga distribuida de $37,695 \text{ kN/m}$.

5.3.2. Carga muerta

La carga muerta está constituida por el pavimento y las barandillas. La suma total de cargas muertas es de 460 kg/m .

5.3.3. Sobrecarga de uso

Como sobrecarga de uso se ha considerado la indicada en la IAP-11. Ello supone considerar una carga repartida igual a $5,0 \text{ kN/m}^2$ extendida en toda la calzada, por tratarse de una pasarela peatonal. Con esta sobrecarga ha sido calculada la pasarela.

5.3.4. Acciones térmicas

El efecto de las acciones térmicas sobre la estructura se ha evaluado de acuerdo con la IAP-11. Se ha considerado una variación uniforme de temperatura igual a $+20^\circ \text{ C}$. Las acciones térmicas se han determinado a partir del modelo de temperatura de la IAP-11.

5.3.5. Carga de nieve

La carga de nieve considerada, dada la altitud a la que se encuentra la localidad de Matamorosa y Reinosa, es de 105 kg/m^2 . Esta acción es no simultánea con la máxima sobrecarga al 100%, viene afectada por un coeficiente de $0,8$.

5.3.6. Sobrecarga de viento

La sobrecarga de viento se ha determinado de acuerdo con la IAP-11. Debido a su tipología y dimensiones solo se calcula el empuje vertical y horizontal del viento. El caso de empuje longitudinal se desprecia

Se considera una velocidad básica del viento, v_b , de 29 m/s , un factor de topografía, $C_t=1,00$, un factor de exposición, $C_e=1,05$, un factor de altura, $C_z=0,61$, un coeficiente de fuerza en dirección vertical, $C_{fz}=\pm 0,9$, un coeficiente de fuerza en dirección horizontal,



Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

$C_{fx}=1,3$, y un entorno III (zona suburbana). Con estos valores, se obtiene los siguientes empujes:

- Empuje vertical: 1,4902874 KN/m
- Empuje horizontal: 1,52119705 KN/m

5.3.7. Sismo

Según la NCSP-07 las acciones sísmicas serán consideradas únicamente cuando el valor de la aceleración básica de cálculo sea igual o superior 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Como a que la estructura se encuentra en una zona sísmica en donde la aceleración básica de cálculo es inferior a la especificada como mínima, no es necesario tener en cuenta la acción sísmica en el cálculo de la estructura.

5.4. Coeficientes de seguridad y combinación de acciones

5.4.1. Coeficientes de mayoración de acciones

Para el dimensionamiento de la estructura se han considerado los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:

- Cargas permanentes (G): 1.35
- Sobrecargas de uso (Q): 1.50
- Sobrecargas de nieve (N): 1.50
- Sobrecargas de viento (V): 1.50

5.4.2. Combinación de acciones

Las combinaciones p^{ésimas} empleadas en el cálculo han sido:

- ELS (kN/m)

1. Característica (kN/m)	$1 \cdot (PP+CM)+1 \cdot SC+0,3 \cdot Vz+0 \cdot N$	56,989
2. Frecuente (kN/m)	$1 \cdot (PP+CM)+0,4 \cdot SC+0 \cdot Vz+0 \cdot N$	51,045
3. Cuasipermanente (kN/m)	$1 \cdot (PP+CM)+0 \cdot SC+0 \cdot Vz+0 \cdot N$	47,295

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

- ELU (kN/m)

1. Estado de SC máxima (kN/m)	$1,35 \cdot (PP+CM) + 1,5 \cdot SC + 1,5 \cdot 0,3 \cdot Vz$	76,519
2. Estado inicial (t=0) (kN/m)	1*PP	37,695

Se han utilizado los distintos valores indicados en la Instrucción de Acciones en Puentes de Carreteras, IAP.

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ_i

ACCIÓN		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales	0	0	0	
	gr 3, Peatones	0	0	0	
	gr 4, Aglomeraciones	0	0	0	
	Sobrecarga de uso en pasarelas	0,4	0,4	0	
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5	
Nieve	$Q_{Sn,k}$	0,8	0	0	
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c	1,0	0	1,0	

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

Figura 2. Sección Tabla de factores de simultaneidad de la IAP 11

A partir de estos valores se han obtenido los esfuerzos máximos de la pasarela, asemejándola a una viga biapoyada:

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

- ELS (kN/m)

	M máximo (KN · m)	V apoyos (KN)
1. Característica (kN/m)	2762,104311	552,4208622
2. Frecuente (kN/m)	2364,75	472,95
3. Cuasipermanente (kN/m)	2114,75	422,95

- ELU (kN/m)

	M máximo (KN · m)	V apoyos (KN)
1. Estado de SC máxima (kN/m)	3825,943967	765,1887933
2. Estado inicial (t=0) (kN/m)	1884,75	376,95

5.5. Análisis y dimensionamiento de la viga de hormigón pretensado con armadura postesa.

5.5.1 Armadura activa

La existencia de la fuerza de pretensado obliga a realizar el dimensionamiento para la situación de vacío y para la situación de ELU, con el objetivo de que la pieza tenga un buen comportamiento para cualquiera de las situaciones. Para el cálculo de la armadura activa se ha seguido un proceso mostrado a continuación.

- a) Cálculo inicial

El pretensado ha de dimensionarse para evitar que se produzcan las tracciones en la cara inferior durante el ELU, pero a su vez que no provoque unas tracciones en la cara superior de la viga cuando se encuentra desprovista de cargas (por ejemplo, en su transporte). Además de esto, ha de tenerse en cuenta la pérdida de la fuerza de postesado con el transcurso del tiempo, lo que podrá provocar una final aparición de tracciones.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Este criterio de que no existan tracciones en la sección se traduce en que la excentricidad e del centro de gravedad de las armaduras activas respecto del centro de gravedad de la sección quede limitado por el núcleo central $c - c'$.

Cuando se calcula la fuerza de tesado teórica, se hace una primera valoración de si es válida, y que tendones serán necesarios. Estos tendones obtenidos se comprueba si son aceptables, debido a que han de respetar un recubrimiento teórico. En nuestro caso no fue así lo que nos provoca el tener que disminuir la excentricidad de los cables de pretensado.

La excentricidad máxima (caso sin cargas) es dada por:

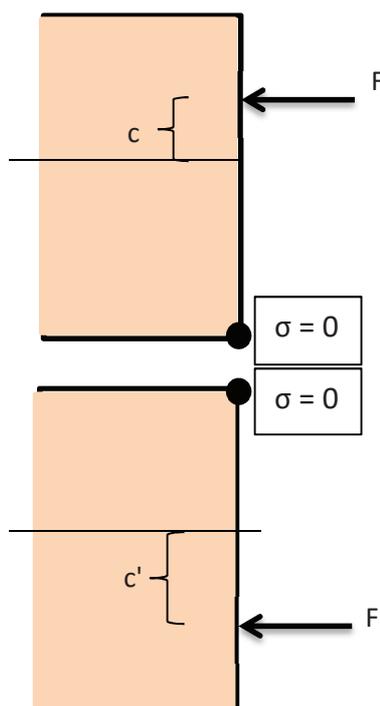
$$e_{m\acute{a}x} = c' + \frac{M_1}{P_1}$$

Donde:

- $M_1 = M_{pp}$
- $P_1 = \gamma_p \times P_{ki}$

Siendo:

- M_{pp} : Momento en el centro del vano para el peso propio.
- γ_p Coeficiente parcial de seguridad para las acciones en ELS, que para armadura postesa y efecto desfavorable, es 1,1, según la tabla 12.2. de la EHE-08.
- P_{ki} : Valor característico inicial de la fuerza del pretensado (descontando pérdidas instantáneas).



C (m)	C (mm)
0,1248	124,80

C' (m)	C' (mm)
0,1593	159,27

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Para la excentricidad mínima el caso utilizado es el de ELU, donde los esfuerzos actuantes son las cargas exteriores así como la acción del pretensado. En esta situación se busca que no se supere la resistencia característica del hormigón a tracción. Este criterio se traduce en la excentricidad mínima sea:

$$e_{\min} = -c + \frac{M_{2,f}}{P_2}$$

Donde:

- $M_{2,f}$: Momento debido a la combinación de acciones
- $P_2 = \gamma_p \times P_{K\infty}$

Siendo:

- γ_p Coeficiente parcial de seguridad para las acciones en ELS que para armadura postesa y efecto favorable, es 0,9, según la tabla 12.2. de la EHE-08.
- $P_{K\infty}$: Valor de la fuerza del pretensado a tiempo infinito (descontando pérdidas instantáneas y diferidas).

Las condiciones de excentricidad máxima y mínima definen el núcleo límite (la zona por la que debe moverse el centro de gravedad de las armaduras activas). El dimensionamiento óptimo se obtiene cuando $e_{\min} = e_{\max}$ siempre que sea posible dar esa excentricidad al cable dentro de la sección y respetando los márgenes de recubrimiento. Imponiendo la condición de dimensionamiento óptimo se obtiene que:

$$c' + \frac{M_1}{P_1} = -c + \frac{M_{2,f}}{P_2}$$

Suponiendo unas pérdidas de la fuerza de pretensado de 20%, y resolviendo la ecuación obtenemos que:

$$P_0 * e - M_{\min} < P_0 * c'$$

$$P_0 * e - M_{\min} < P_0 * c'$$

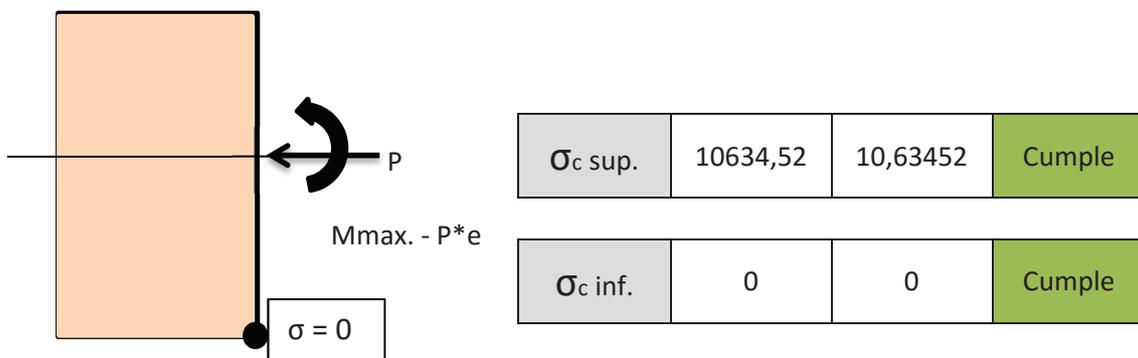
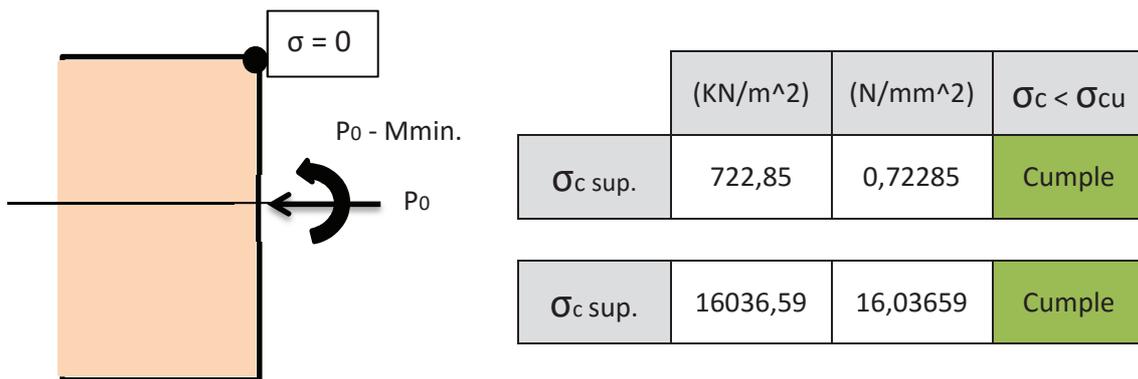
P_0 (kN)	e (m)
10202,24	0,3439

Pero esta excentricidad no cumple con nuestro requisito de respetar los recubrimientos, por lo que habrá que disminuirla hasta el límite admisible y por lo tanto aumentar la P_0 .

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

P ₀ (kN)	e (m)
10788,92	0,3184

Finalmente comprobamos que las tensiones, que nos produce esta fuerza inicial teórica, sean inferiores a las límites, y que no se alcanzan tracciones.



Con este valor de excentricidad y de fuerza de tesado inicial se predimensionan las armaduras activas y se calcula la trayectoria que seguirá dentro de la viga.

Para calcular la armadura activa se parte de que el límite elástico de los cables es 1860, ya que los tendones a usar son Y1860 S7. El límite característico está comprendido entre el 0,88 y el 0,95 de la carga unitaria máxima, según el artículo 34.5 de la EHE-08.

En mi caso se ha escogido un valor 0,9 veces el de $f_{p \max,k}$

$$f_{pk} \text{ (Mpa)} = 1674$$

Las armaduras activas se predimensionan limitando la tensión inicial del pretensado, según el artículo 20.2.1 de la EHE-08.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

$$\sigma_p = \min(0,70 \cdot f_{p\max,k}, 0,85 \cdot f_{pk})$$

La tensión obtenida será de 1302 Mpa. Con la cual se obtiene un área necesaria de pretensado de 8286 mm².

Con este área necesaria, y la necesidad de que los tendones y sus anclajes entren en la sección seleccionada, se decide usar 4 tendones formados por 19 cordones de Ø 0.6" (15,2 mm), es decir con un área total por tendón de 2850 mm².

Se considera un diámetro interior de vaina de 95 mm, con un área de 7088 mm², la cual permite una holgura suficiente como para enfilar correctamente los tendones y posteriormente inyectar la lechada.

b)

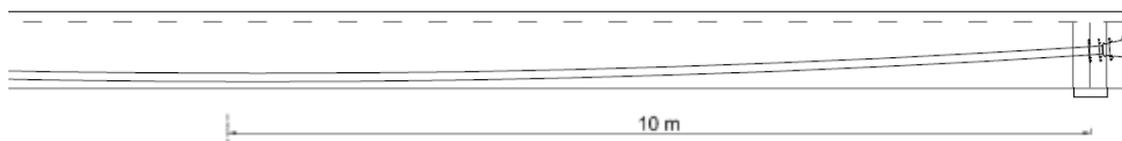
El trazado de la armadura será calculado sabiendo que:

- En los apoyos el tendón se encontrará en la Fibra neutra de la sección
- En el centro de vano el pretensado tendrá una excentricidad de 318mm.

Sabiendo esto, y que el trazado es parabólico, la trayectoria queda definida como:

$$exc(x) = (-4 \cdot e / L^2) \cdot (x^2 - L \cdot x)$$

TRAYECTORIA DEL PRETENSADO



c) Pérdidas de pretensado

Pero el pretensado presenta unas pérdidas, llamadas pérdidas instantáneas y pérdidas diferidas. Estas pérdidas se calcularán siguiendo la EHE-08, y utilizando la fuerza inicial teórica inicial que hemos obtenido.

- Pérdidas instantáneas

Según el artículo 20.2.2 de la EHE-08, las pérdidas instantáneas de fuerza son aquellas que pueden producirse durante la operación de tesado y en el momento del anclaje de las armaduras activas y dependen de las características del elemento estructural en estudio. Su valor en cada sección es:

$$\Delta P_i = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$$

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Cuando se tesa el tendón, se producen unas fuerzas de rozamiento que se oponen al alargamiento del cable y reducen la fuerza de pretensado a medida que el punto considerado del tendón se aleja del anclaje.

Las pérdidas por rozamiento en cada sección, tras tesar en el anclaje con una fuerza conocida P_0 , se evalúan mediante la ecuación del artículo 20.2.2.1.1 de la EHE-08.

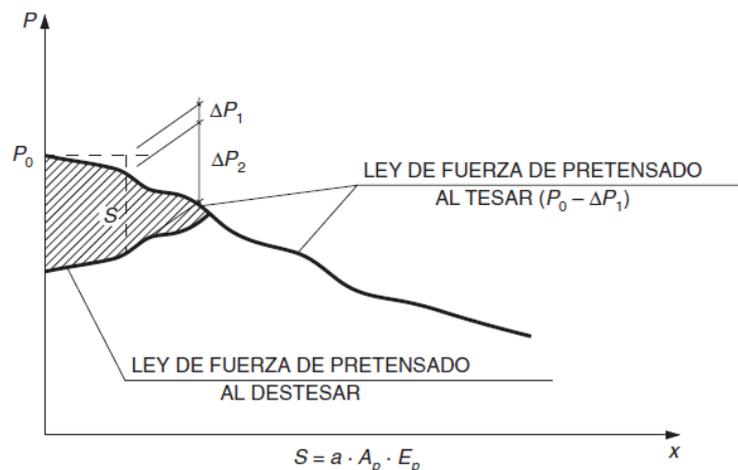
$$\Delta P_1 = P_0 [1 - e^{-(\mu\alpha + Kx)}]$$

La variación angular en la distancia x , se puede tomar como la integral en valor absoluto de la curvatura del trazado, o lo que es lo mismo, la diferencia de pendiente de la tangente en cada punto, definida por la diferencia en valor absoluto de las derivadas de la ecuación de la parábola.

A continuación del tesado del tendón, se procede el anclaje de éste. Cuando se suelta el tendón y hasta que se enclavan las cuñas el corrimiento del tendón produce unas fuerzas de rozamiento que se oponen al acortamiento del cable, reduciendo la fuerza de pretensado en el extremo correspondiente al anclaje y hasta una distancia x .

$$x = L \sqrt{\frac{aE_p}{\sigma_{p0}(8\mu f + kL^2)}}$$

La x obtenida es de 15m. con esta distancia y con la gráfica que se nos da en la EHE-08 obtenemos las pérdidas de penetración de la cuña.



$S = \text{ÁREA DE LA ZONA RAYADA}$
 $a = \text{PENETRACIÓN DE LA CUÑA}$

Para las pérdidas por acortamiento elástico del hormigón se considera que todos los tendones se tensan a la vez y de manera uniforme. Siguiendo esta pauta, se pueden calcular las pérdidas siguiendo la siguiente fórmula de la EHE-08, siendo n el número de tendones a tensar.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

$$\Delta P_3 = \sigma_{cp} \frac{n-1}{2n} \frac{A_p E_p}{E_{cj}}$$

Donde:

- A_p : Sección total de la armadura activa
- σ_{cp} : Tensión de compresión, a nivel del centro de gravedad de las armaduras activas, producida por la fuerza $P_0 - \Delta P_1 - \Delta P_2$
- E_{cj} : Módulo de deformación longitudinal del hormigón para la edad j , habiéndose utilizado para j 7 días.
- E_p : Módulo de deformación longitudinal de las armaduras activas

Finalmente se obtienen las pérdidas instantáneas para las secciones de anclajes y de centro de vano. Son mostradas en la siguiente tabla:

	X=0	X=10	X=20
ΔP_1	0	263,06	519,34
ΔP_2	1228,20	411,33	0
ΔP_3	178,09	328,94	191,30

- Pérdidas diferidas

Se denominan pérdidas diferidas a las que se producen a lo largo del tiempo, después de ancladas las armaduras activas y del acortamiento elástico del hormigón. Estas pérdidas se deben esencialmente al acortamiento del hormigón por retracción y fluencia y a la relajación del acero de tales armaduras. La EHE- 08 en su artículo 20.2.2.2, indica una fórmula que de manera simplificada tiene en cuenta la interacción entre estos efectos, pudiendo evaluarse de forma aproximada las pérdidas diferidas:

$$\Delta P_{dif} = \frac{n \cdot \varphi \cdot \sigma_{cp} + E_p \cdot \varepsilon_{cs} + 0,8 \cdot \Delta \sigma_{pr}}{1 + n \cdot \frac{A_p}{A_c} \cdot \left(1 + \frac{A_c \cdot y_p^2}{I_c}\right) \cdot (1 + \chi \cdot \varphi)} \cdot A_p$$

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

donde:

- n : Relación entre módulos de deformación longitudinal del hormigón y del acero de pretensado.
- $\epsilon_{cs} = 0,0008$ Deformación unitaria de retracción final
- $\varphi = 2,75$ Coeficiente de fluencia
- σ_{cp} : Tensión de compresión, a nivel del centro de gravedad de las armaduras activas, producida por la fuerza $P_0 - \Delta P_1 - \Delta P_2 - \Delta P_3$
- ϵ_{cs} : Pérdida por relajación del acero prevista
- $\chi = 0,8$ Coeficiente de envejecimiento según EHE-08, de forma simplificada para tiempo infinito.

Los valores usados se han obtenido siguiendo los criterios y consejos de la EHE-08 que se comentan en el artículo 39.7 y 39.8.

Se muestra a continuación los resultados resumidos de las pérdidas:

RESUMEN DE PERDIDAS								
SECCIÓN	P_0	ΔP inst.	P_k	ΔP dif.	$P_k (t=\infty)$	ΔP inst. (%)	ΔP dif. (%)	ΔP (%)
A. Activo	10788,92	-1406,30	9382,61	-1146,92	8235,69	13,03	10,63	23,66
Centro	10788,92	-1003,34	9785,57	-1777,41	8008,16	9,29	16,47	25,77
A. Pasivo	10788,92	-710,64	10078,27	-1243,22	8835,05	6,58	11,52	18,11

Con estos nuevos valores se vuelven a comprobar las tensiones en el centro de vano. Se comprueban los casos de no tener carga y de ELU, y a su vez en ambos se comprueban los casos, primero de no haber transcurrido tiempo suficiente para las pérdidas diferidas, y el caso de que sí.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Tiempo 0 - Sin cargas				Tiempo infinito - Sin cargas			
	(KN/m ²)	(N/mm ²)	$\sigma_c < \sigma_{cu}$		(KN/m ²)	(N/mm ²)	$\sigma_c < \sigma_{cu}$
$\sigma_{c \text{ sup.}}$	1415,99	1,41599	Cumple	$\sigma_{c \text{ sup.}}$	2643,88	2,64388	Cumple
$\sigma_{c \text{ sup.}}$	13575,18	13,57518	Cumple	$\sigma_{c \text{ sup.}}$	9214,84	9,21484	Cumple
Tiempo 0 – ELU				Tiempo infinito - ELU			
$\sigma_{c \text{ sup.}}$	11231,95	11,23195	Cumple	$\sigma_{c \text{ sup.}}$	11108,79	11,10879	Cumple
$\sigma_{c \text{ inf.}}$	2885,70	2,88570	Cumple	$\sigma_{c \text{ inf.}}$	-1484,38	-1,48438	Cumple

Nunca se sobrepasa la tensión de rotura del hormigón, y aunque en el caso de tiempo infinito en ELU aparezcan tracciones, no se supera la resistencia media a flexotracción del hormigón, tal y como se define en el artículo 39.1. Esto nos permite no tener que realizar comprobación a fisuración. Además nos asegura que no se producirán flechas excesivas. Cumpliendo el ELS.

- Armaduras de los anclajes

Una vez calculado y comprobado el funcionamiento del pretensado, se calculan las armaduras necesarias en los anclajes. En este caso, me he basado en las armaduras recomendadas por la casa Freyssinet, pero son solo una recomendación, siendo posible la utilización de unas armaduras equivalentes y similares a las aquí citadas.

En este caso, y siguiendo las posibilidades ofrecidas por esta casa comercial, se ha decidido usar el mismo método de anclaje tanto en el anclaje pasivo como en el activo. Las medidas y armaduras serán iguales para ambos casos. Esta decisión facilita la construcción, y evita el problema de espacio que pueden causar los anclajes pasivos, en los cuales se ancla cada cordón por separado.

Las armaduras se compondrán por 3 zunchados de rotura y cuatro cercos complementarios. Los zunchados a su vez se forman por una serie de cercos $\phi 16$ superpuestos, como se indica en el plano específico de pretensado, con una separación de 125mm y el primero de ellos con un recubrimiento de 160mm. Los cercos complementarios son 4 $\phi 20$ con un paso de 180 mm.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

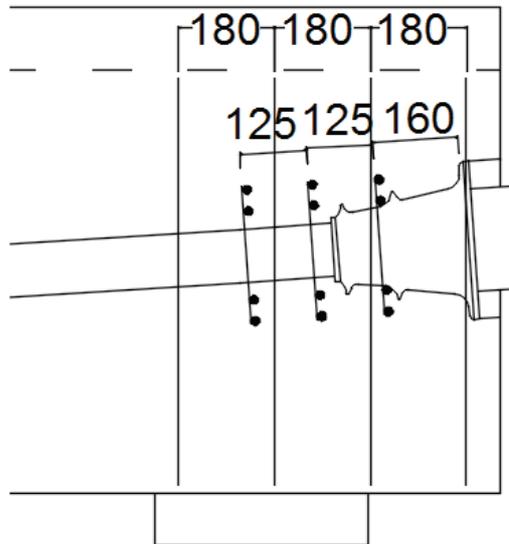


Figura 1. Detalle del anclaje del pretensado (dimensiones en mm)

- Lechada de cemento

Para garantizar un llenado perfecto de las vainas y una protección duradera del acero de pretensado, las propiedades de la lechada de cemento deben adaptarse a la técnica de inyección, que puede variar en función del trazado de los cables, de las temperaturas ambientales, de la posición de las purgas y los puntos de inyección, etc.

En función del proceso elegido, el contratista especificará la lechada elegida, procurando que cumpla todos los requisitos necesarios.

5.5.2. Armadura pasiva longitudinal

Con la armadura activa que hemos calculado, comprobamos si será necesaria una armadura pasiva como complemento. Como la armadura postensada es adherente, consideramos compatibilidad de deformaciones entre el hormigón y los tendones. Se supone como hipótesis que la rotura es dúctil, con lo que la armadura activa estará plastificada.

La combinación de acciones en la sección de centro de vano para estados límite último en situaciones permanentes, sin considerar la acción del pretensado, es:

$$M_{\max} = 3825,94 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

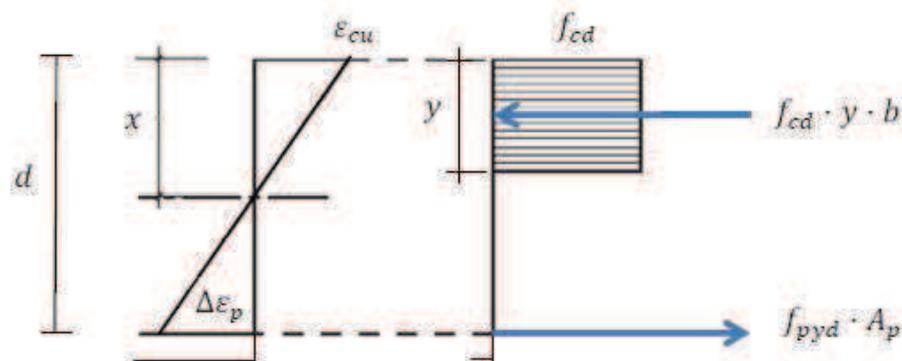
La tensión de plastificación para la armadura activa y la fuerza última que puede soportar es:

$$f_{\text{pud}} = 1455,6 \text{ MPa}$$

$$P_u = 16,59 \text{ MN}$$

Por equilibrio de fuerzas, esta tracción debe compensarse con compresiones en el hormigón. Trabajando con el diagrama rectangular tensión-deformación del hormigón (artículo 39.5 de la EHE-08), se tiene la siguiente profundidad del bloque de compresiones:

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura



Calculando la zona de compresiones, se obtiene el $M_u = 9525,20 \text{ KN}\cdot\text{m}$ que es mayor que el M_d , por lo que la armadura activa es suficiente para verificar el ELU de flexión y la rotura es dúctil.

A pesar de ser suficiente con la armadura activa, hay que disponer una armadura pasiva mínima para evitar la fisuración debida a deformaciones impuestas por temperatura y retracción. Las cuantías geométricas longitudinales mínimas, tanto para la cara de tracción como para la cara opuesta, se indican en el artículo 42.3.5 de la EHE-08.

$$\text{Tracción} \rightarrow A_{s,\min} = 0,0028 \cdot A_c = 4053,84 \rightarrow 13 \text{ } \varnothing 20$$

$$\text{Compresión} \rightarrow A_{s,\min} = 0,0028 \cdot A_c = 1216,152 \rightarrow 9 \text{ } \varnothing 16$$

Para la armadura de piel se ha decidido colocar barras del 16 justo debajo de las barras de la compresión.

5.5.3. Armadura pasiva transversal

Se debe comprobar el ELU (Estado Límite Último) de agotamiento por esfuerzo cortante en las secciones de apoyo.

El esfuerzo cortante de cálculo es:

$$V_d = 765,19 \text{ KN}$$

Para el dimensionamiento y comprobación se siguen las indicaciones del artículo 44.2 de la EHE-08, puesto que se mantiene como hipótesis que el puente – viga objeto de este estudio trabaja fundamentalmente en una dirección, la longitudinal.

En este E.L.U. (agotamiento por esfuerzo cortante), se puede reducir el cortante de cálculo con el valor de la componente vertical del pretensado, para lo cual se utiliza el esfuerzo cortante efectivo V_{rd} dado por la siguiente expresión:

$$V_{rd} = V_d + V_{pd}$$



Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

- V_{pd} es el valor de cálculo de la componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio.

$$V_{pd} = -524,21 \text{ KN}$$

$$V_{rd} = 240,98 \text{ KN}$$

El Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo cortante se puede alcanzar, ya sea por agotarse la resistencia a compresión de la sección sin las alas, o por agotarse su resistencia a tracción. En consecuencia, es necesario comprobar que se cumple simultáneamente:

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

Para evaluar la capacidad resistente de las bielas comprimidas, se sigue el artículo 44.2.3.1 de la EHE-08, y se tiene que:

$$V_{u1} = Kf_{1cd}b_0d \frac{\cotg \theta + \cotg \alpha}{1 + \cotg^2 \theta}$$

Siendo en nuestro caso:

$$V_{u1} = 7678 \text{ KN}$$

Se observa que la capacidad resistente es muy superior al esfuerzo de cálculo, por lo que se pasa a la siguiente comprobación.

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Siendo la fórmula para el cálculo de V_{cu} la siguiente:

$$V_{cu} = \left[\frac{0,15}{\gamma_C} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} \right] \beta b_0 d$$

En nuestro caso:

$$V_{cu} = 1063,73 \text{ KN}$$

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Como $V_{cu} > V_{u2}$, no se necesita armadura pasiva de cortante para la resistencia a tracción del alma, ya que solo la contribución del hormigón es capaz de resistir el cortante. Es suficiente con la armadura activa.

No obstante, según el artículo 44.2.3.4 de la EHE-08, debe disponerse una armadura transversal mínima. La separación de dicha armadura transversal no será superior a 300mm. La armadura mínima transversal adoptada será:

Cercos de $\phi 12$ cada 15cm.

Por condiciones de montaje y de sencillez de colocación de armaduras (facilidad de puesta en obra), se adopta esta armadura transversal en toda la longitud de la viga.

5.5.4. Armadura transversal en las alas

Para hallar esta armadura se realizan dos cálculos, primero a flexión transversal, y el esfuerzo rasante.

El momento de flexión transversal de cálculo se obtiene con la combinación de acciones para estados límite último según artículo 13.2 de la EHE-08:

$$M_d = 7,65 \text{KN/m}$$

Siguiendo el procedimiento de cálculo de una sección a flexión simple, se obtiene que la armadura necesaria sería:

$$A_{s1} = 1,95 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

El rasante es el mecanismo que permite transmitir las tensiones de compresión en este caso al ala. Simplificadamente, del lado de la seguridad, podemos evaluar el rasante ala-alma según el artículo 44.2.3.5 de la EHE-08, suponiendo un esfuerzo rasante medio por unidad de longitud. Siguiendo este artículo se halla que la armadura necesaria sería:

$$A_p = 3,35 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Como las armaduras no se suman, se escoge la mayor, que es la del esfuerzo rasante, y se arma según esta. Con $\phi 10$ cada 150mm (manteniendo la misma distancia que los cercos de cortante) sería más que suficiente para este esfuerzo.

5.5.5. Otras armaduras

Se dispondrá además de otras armaduras a lo largo de la viga las cuales se han sobredimensionado evitando problemas de fallo. Estas armaduras son los anclajes de la barandilla, que serán $\phi 16$ con una separación de 1,450 metros, la armadura constructiva de los bordillos formada por $\phi 10$.

Además se dispondrá de unas armaduras de cosido en los apoyos para cubrir las tracciones provocadas por la concentración de las cargas. Se dimensiona siguiendo el criterio

de que han de soportar un tercio de la resultante transmitida a estos. Se colocaran barras de $\phi 16$ cubriendo la zona de los neoprenos.

5.6. Barandilla

La barandilla se ha dimensionado cumpliendo con las especificaciones mínimas indicadas en el CTE, habiendo comprobado que la placa de anclaje y la barra de unión con la pasarela cumplen con los esfuerzos que se indican en la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP).

5.7. Apoyos

Los neoprenos se han dispuesto en las partes de la pasarela que se apoyan en los estribos. El cálculo de los mismos se ha realizado con la instrucción de aparatos de apoyo ya comentada.

Se han elegido neoprenos zunchados de mayor estabilidad y mejor comportamiento. Se colocaran dos por apoyo, con cierta distancia entre ellos para evitar el posible vuelco de la pasarela en sentido transversal.

Se ha comenzado con un dimensionamiento del neopreno de lados de 250mm y 300mm. Con estas medidas se realizan los cálculos para conocer el espesor y el número de chapas metálicas necesarias.

Introduciendo la resultante de la viga, se obtiene que el mínimo número de chapas necesario para el neopreno es de 4 de 8 mm de espesor. Resultando de esto que el espesor mínimo del neopreno sea de 47 mm, si el espesor de cada capa de neopreno es de 2 mm.

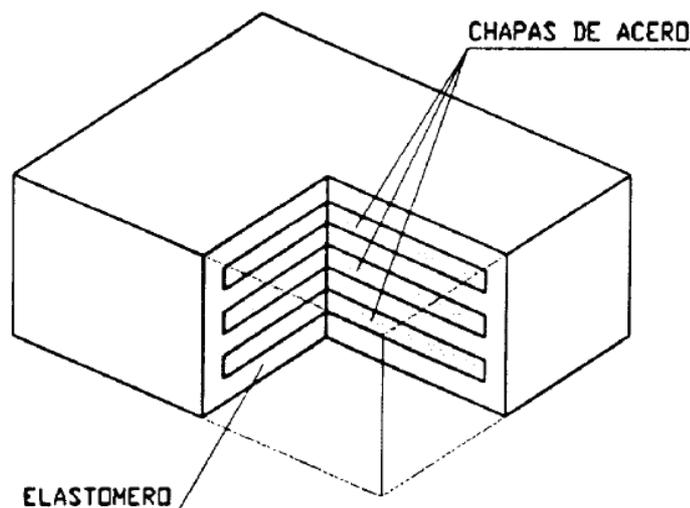


Figura 1. Neopreno zunchado

Con estas dimensiones y número de chapas se cumplen las condiciones de estabilidad, deformación, deslizamiento y de tensión admisible.

Estos neoprenos no se apoyan directamente sobre el hormigón del estribo o la pasarela, se dispondrán dos camas de hormigón de 10 cm de espesor, con un armado de barras $\Phi 10$. Además de esto recordar siempre que el lado largo de los neoprenos se coloca en paralelo al eje de la paralela.

5.8. Cimentación

La obra proyectada pretende conectar las dos orillas opuestas del río Izarilla mediante la ejecución una pasarela peatonal isostática de 20 m. de luz entre apoyos. Se cimentan, por tanto, dos estribos que sean capaces de transmitir la carga al terreno fruto del peso propio de la pasarela y las cargas pertinentes.

5.8.1. Descripción de los condicionantes de diseño

Aparte de las condiciones geológico-geotécnicas ya descritas en los apartados anteriores, aparecen otros condicionantes, ajenos en principio a las características propias del terreno, que influyen en la tipología de las cimentaciones.

Por la tipología elegida para el diseño de la pasarela, su cimentación ha de ser competente para poder soportar una carga vertical de 150t aproximadamente. No se han proyectado apoyos intermedios para no interferir con el caudal del río.

5.8.2. Estudio de la cimentación de la pasarela

A la vista los datos generales a usar y de la tipología de la pasarela, la cimentación se forma por un estribo cerrado, con aletas en voladizo, semioculto en el terraplén. En esta tipología de estribo se puede diferenciar cinco zonas claras:

- La zona de apoyo del tablero
- El murete de guarda y losa de transición
- Las aletas en voladizo
- El alzado del muro
- La zapata de cimentación

Estos estribos transmiten las cargas de la pasarela y sobrecarga, hasta un terreno con una suficiente capacidad portante, por el muro y las reparte a través la zapata. El muro tiene a su vez misión de contención de tierras. Como el estribo esta semioculto por el terraplén las aletas contienen las tierras de la explanada, evitando de esa manera un derrame lateral.

5.8.3. Características básicas de la cimentación

- El hormigón utilizado en todo el estribo es HA-25, con cemento sulfuresistente debido a la agresividad del terreno y el agua.
- El acero utilizado en las armaduras en B 500-S
- El hormigón de limpieza será HL-150/C/TM

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

- El material de relleno en el trasdós del muro será un material natural drenante, exento de arcilla, margas y otros materiales extraños.

5.8.4. Dimensionamiento de la cimentación

Los estribos se han dimensionado en función de cuatro criterios de seguridad:

- Estabilidad a deslizamiento
- Estabilidad a vuelco
- Seguridad respecto a la plastificación local del terreno
- Seguridad frente a deslizamiento profundo del terreno
- Seguridad estructural

Las dimensiones de los estribos se especifican en los planos pertinentes.

Las cargas tenidas en cuenta para los cálculos de muro y zapata han sido:

- El esfuerzo transmitido por el tablero sobre los neoprenos
- El peso de las tierras sobre la zapata, tanto en el intradós como en el trasdós del muro. Así como la posible sobrecarga que se encuentre en el tramo de tierra sobre la zapata.
- Empujes de las tierras contenidas por el muro, y el empuje de las tierras frente al muro.

El posible empuje hidrostático provocado por el agua retenida tras el muro se desprecia, debido a que el estribo no tiene un ancho considerable y el agua se desplazan lateralmente, además del sistema de drenaje dispuesto en el trasdós del muro.

Para comprobar si cumple los criterios de seguridad se ha procedido de manera ordinaria, siguiendo los siguientes métodos:

- Se procede a calcular la carga total vertical como suma de las reacciones de las cargas del tablero sobre el estribo.
- Los momentos sobre la cimentación se obtienen por medio de los distintos sumandos según las posiciones relativas entre la zapata y el punto de aplicación, tomando la componente vertical.
- Los empujes se miden con una distribución triangular en función de la densidad del material de relleno utilizado.

Los coeficientes de seguridad que tiene el estribo se obtiene comparando las fuerzas y momentos actuantes a favor del fallo y las que se oponen a este. El valor mínimo que han de cumplir estas relaciones son los siguientes:

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

- Coef. de seguridad frente a deslizamiento: Es preciso alcanzar como mínimo un coeficiente de seguridad de 2. Siendo, en caso de no cumplirlo, necesario alguna actuación adicional como añadir un tacón a la zapata o dotar de una pendiente al apoyo de la zapata de modo que se oponga al empuje.
- Coef. De seguridad frente a vuelco: Lo normal es tener un mínimo de 1,5 pero dado la importancia que tiene el estribo como estructura inmóvil se adoptara un coef. de seguridad frente a vuelco de 2.
- Coef. de seguridad frente a la plastificación local del terreno. Se busca que la capacidad portante del terreno sea, en amplia medida, superior a la carga a la que se le somete. El coef. de seguridad será de 3 debido a las irregularidades que pueda tener el terreno y no se tenga consciencia.
- Para el cálculo del deslizamiento del terreno, como es un caso específico de geotecnia se ha utilizado una aproximación del terreno muy básica y el programa CYPE para hallar un valor básico. Se muestran a continuación los resultados:

Resultados círculo de deslizamiento pésimo:

- COEF. SEGURIDAD 3.084 CUMPLE
- DISTANCIA AL ENRASE DEL MURO X = 1.25 m
- COTA Y = 0.93 m
- RADIO= 10.43 m

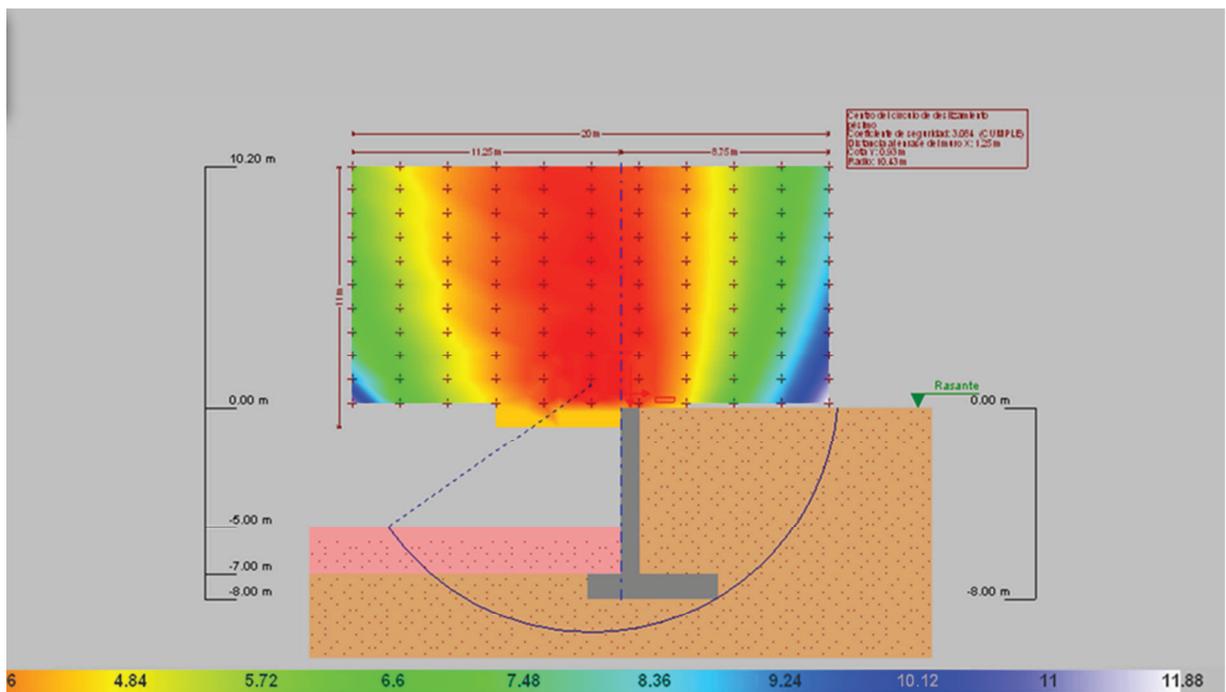


Figura 1: resultado del cálculo de deslizamiento del terreno

- Los cálculos para la seguridad estructural se especifican en el anejo de cálculo.

5.8.5. Otras indicaciones respecto al estribo

En la base de la zapata se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor. El único hormigón utilizable para esta aplicación, se tipifica de la siguiente manera:

HL-150/P/20/C/TM

Como se indica en la identificación, la dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m³. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones.

Sobre la tierra situada en el intradós del muro, se colocara una capa de escollera (espesor de la única capa de piedras colocada). Esta escollera servirá tanto para mantener el terreno en su sitio como para evitar la posible socavación provocada por el río en la zona de la zapata.

Bajo la losa de transición se colocara una grava compactada en lugar del terreno de relleno básico.

En el estribo se colocaran juntas de hormigonado entre zapata y muro, a los 3,5 metros de altura de muro, y para separar el murete guarda y la losa de transición. Dichas juntas serán estancas, disponiendo un cordón hidrófilo en ellas.

El terreno drenante, del trasdós del muro de los estribos, se elegirá siguiendo las condiciones que se exponen en la ORDEN FOM/1382/02, de 16 de mayo.

Para el cálculo de armaduras se procedió con las dimensiones obtenidas al comprobar la seguridad a deslizamiento, vuelco y carga portante. Se ha utilizado el programa CYPE para el armado del muro, haciendo la equivalencia con un muro de contención de las mismas dimensiones.

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

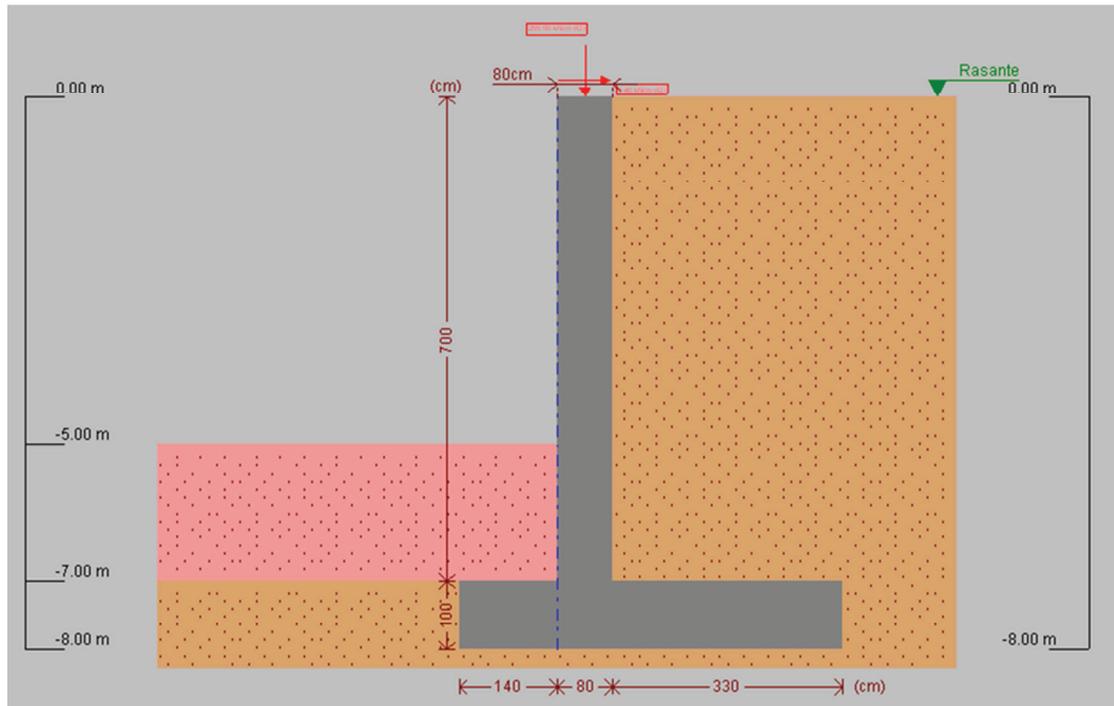


Figura 1. Modelo utilizado para el armado del muro y zapata (dimensiones en m)

Las cargas tenidas en cuenta para los cálculos de muro y zapata han sido:

- El esfuerzo transmitido por el tablero sobre los neoprenos
- El peso de las tierras sobre la zapata, tanto en el intradós como en el trasdós del muro. Así como la posible sobrecarga que se encuentre en el tramo de tierra sobre la zapata.
- Empujes de las tierras contenidas por el muro, y el empuje de las tierras frente al muro.

Este programa nos dará un armado equivalente que servirá para nuestro muro. Para la armadura de otras partes, como el murete de guarda se han realizado cálculos independientes siguiendo la normativa.

5.8.6. Armadura del murete de guarda

La armadura del murete de guarda se calcula para soportar la flexión en la base, actuando esta armadura como costura de la junta de hormigonado. Siendo suficiente con una armadura de $\phi 12$ cada 20 cm. con unas barras longitudinales de $\phi 16$ que sirven para anclar el murete con el bloque lateral donde se empotran las aletas.

5.8.7. Armadura de la losa de transición

Como no soporta grandes esfuerzos, y debido a su espesor, se decide armar la losa con un mallazo de $\phi 16$.

5.8.8. Armadura de las aletas

Las aletas trabajan como voladizos en el plano vertical, sosteniendo las tierras del trasdós superior del muro, se dimensionarán para soportar la flexión que provocan estas tierras. Los cercos no son necesarios por la escasez de cortante, por lo que se dispondrán unos cercos mínimos por motivos constructivos.

Paramento interior de las aletas (plano longitudinal): $\phi 12$ cada 20cm.

Cercos verticales: $\phi 8$ cada 20cm.

En las aletas es recomendable no quedarse corto con los anclajes de las armaduras en el muro, así que se prolongan todo lo que sea necesario quedándose del lado de la seguridad.

5.8.9. Armadura del muro y zapata

Como ya se ha indicado se ha utilizado un modelo equivalente para el dimensionamiento. A continuación se muestran los resultados de dicho cálculo y en los planos la disposición final de las armaduras y sus valores a utilizar en este proyecto:

RESULTADOS

Pasarela peatonal sobre el río Izarilla

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-98-CTE (España)
 Hormigón: HA-25, Control Estadístico
 Acero de barras: B 500 S, Control Normal
 Tipo de ambiente: Clase IIa
 Recubrimiento en el intradós del muro: 5.0 cm
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 5.0 cm
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
 Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
 Empuje en el trasdós: Activo

3.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
 Evacuación por drenaje: 100 %
 Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
 Cota empuje pasivo: 2.00 m
 Tensión admisible: 0.300 MPa
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 21.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 21.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

4.- GEOMETRÍA

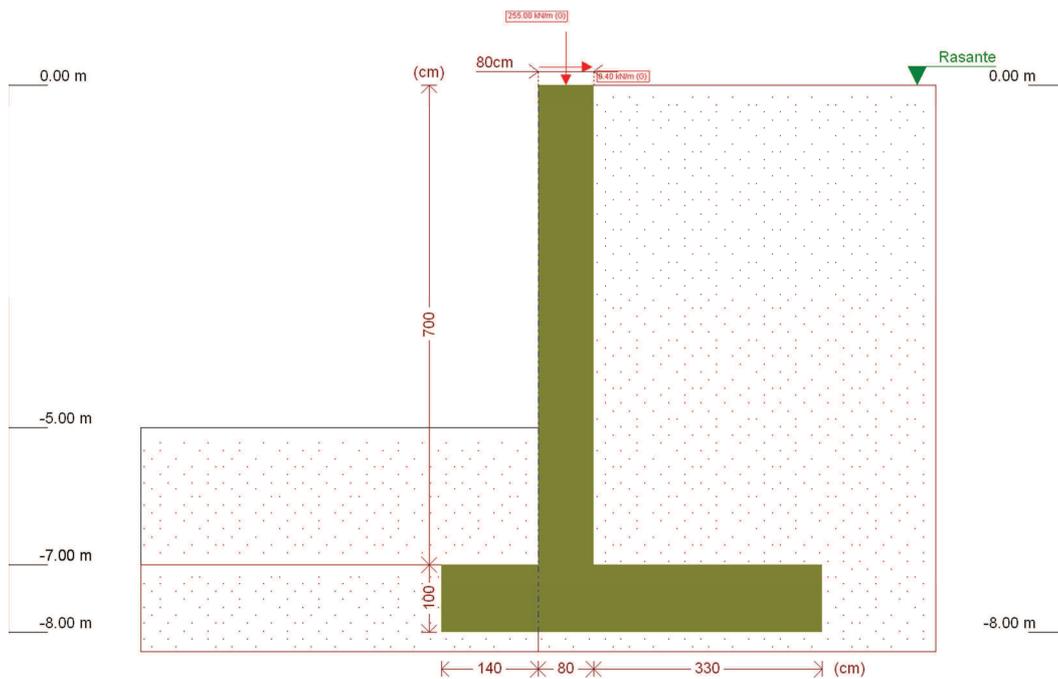
MURO

Altura: 7.00 m
Espesor superior: 80.0 cm
Espesor inferior: 80.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 100 cm
Vuelos intradós / trasdós: 140.0 / 330.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

5.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

6.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	255.00	-0.40	0.00	0.00	0.00
-0.69	268.54	0.94	0.03	3.90	0.00
-1.39	282.27	5.06	1.96	7.88	0.00
-2.09	296.01	11.97	7.76	11.87	0.00
-2.79	309.74	21.67	19.37	15.85	0.00
-3.49	323.47	34.16	38.75	19.83	0.00
-4.19	337.21	49.43	67.84	23.82	0.00
-4.89	350.94	67.50	108.61	27.80	0.00
-5.59	364.68	88.35	162.99	31.78	0.00
-6.29	378.41	112.00	232.95	35.77	0.00
-6.99	392.14	138.43	320.44	39.75	0.00
Máximos	392.34 Cota: -7.00 m	138.83 Cota: -7.00 m	321.83 Cota: -7.00 m	39.84 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	255.00 Cota: 0.00 m	-0.40 Cota: 0.00 m	-0.10 Cota: -0.38 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

7.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.60	1.00
3	1.00	1.60
4	1.60	1.60

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

8.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 4 Ø16: inferior / 4 Ø16				
Estribos: Ø10c/30				
Canto viga: 63.8 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 69 / 68 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/15	Ø20c/25 Solape: 0.8 m Refuerzo 1: Ø20 h=1.5 m	Ø16c/15
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø16c/20	Ø16c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 90 cm		
Inferior	Ø16c/20	Ø12c/10		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

9.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 1436.5 kN/m Calculado: 222.3 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Referencia: Muro: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-7.00 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-7.00 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00062	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-7.00 m):	Calculado: 0.00314	Cumple
- Trasdós (-5.50 m):	Calculado: 0.00157	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153	
- Trasdós (-7.00 m):	Calculado: 0.00314	Cumple
- Trasdós (-5.50 m):	Calculado: 0.00157	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-7.00 m):	Calculado: 0.00032	Cumple
- Intradós (-5.50 m):	Calculado: 0.00032	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.00032	
- Intradós (-7.00 m):	Mínimo: 9e-005	Cumple
- Intradós (-5.50 m):	Mínimo: 8e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
- (0.00 m):	Calculado: 0.00189	Cumple
- (-5.50 m):	Calculado: 0.00346	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Referencia: Muro: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 9.5 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 327.7 kN/m Calculado: 177.7 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.222 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.78 m Calculado: 0.8 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 68 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 4 cm ² Calculado: 8 cm ²	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 63 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1 (pag.164).</i>	Mínimo: 4.89 cm ² /m Calculado: 5.23 cm ² /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1.</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Referencia: Muro: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -7.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -7.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -6.45 m, Md: 403.69 kN·m/m, Nd: 381.55 kN/m, Vd: 188.71 kN/m, Tensión máxima del acero: 327.838 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -6.26 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -7.00 m, M: 321.83 kN·m/m, N: 392.34 kN/m		

Referencia: Zapata corrida: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 6.26	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.06	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.1947 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.2732 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 7.83 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 11.31 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 8.92 cm ² /m Calculado: 11.31 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
	Máximo: 239.1 kN/m	

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Referencia: Zapata corrida: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 123.1 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 144.2 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 92.2 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 92.2 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 31 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>		
- Inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Lateral:	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
- Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Referencia: Zapata corrida: ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00025 Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00107 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00097 Calculado: 0.001	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 312.57 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 355.40 kN·m/m		

10.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): ESTRIBO PASARELA (Pasarela peatonal sobre el río Izarilla)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.25 m ; 0.93 m) - Radio: 10.43 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 3.084	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

11.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m)	11x7.64				84.04
	Peso (kg)	11x4.71				51.81
Armado longitudinal	Longitud (m)			47x2.86		134.42
	Peso (kg)			47x4.51		212.16
Armado base transversal	Longitud (m)				13x7.62	99.06
	Peso (kg)				13x18.79	244.30
Armado longitudinal	Longitud (m)			47x2.86		134.42
	Peso (kg)			47x4.51		212.16
Armado viga coronación	Longitud (m)			4x2.86		11.44
	Peso (kg)			4x4.51		18.06
Armado viga coronación	Longitud (m)			4x2.86		11.44
	Peso (kg)			4x4.51		18.06
Armado viga coronación	Longitud (m)	11x2.71				29.81
	Peso (kg)	11x1.67				18.38
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		30x5.36			160.80
	Peso (kg)		30x4.76			142.76
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			28x2.86		80.08
	Peso (kg)			28x4.51		126.39
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			16x4.13		66.08
	Peso (kg)			16x6.52		104.30
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			18x2.86		51.48
	Peso (kg)			18x4.51		81.25
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	11x1.47				16.17
	Peso (kg)	11x0.91				9.97
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)				13x2.01	26.13
	Peso (kg)				13x4.96	64.44
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)				12x2.71	32.52
	Peso (kg)				12x6.68	80.20
Totales	Longitud (m)	130.02	160.80	489.36	157.71	
	Peso (kg)	80.16	142.76	772.38	388.94	1384.24

Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

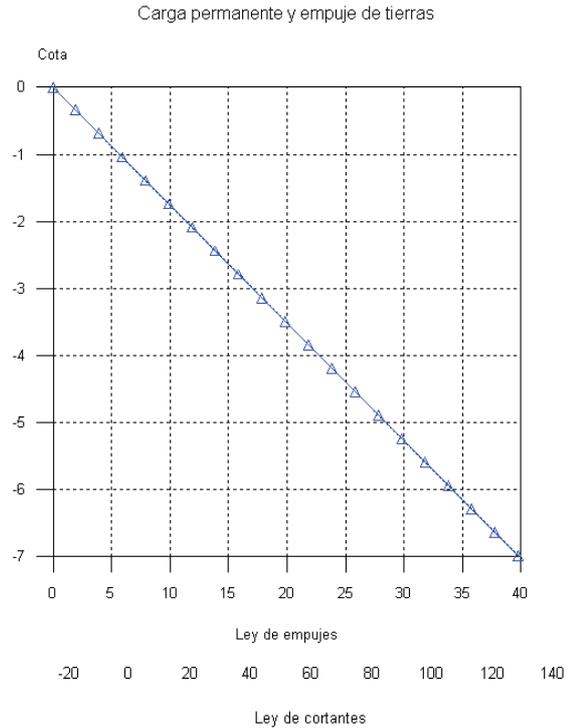
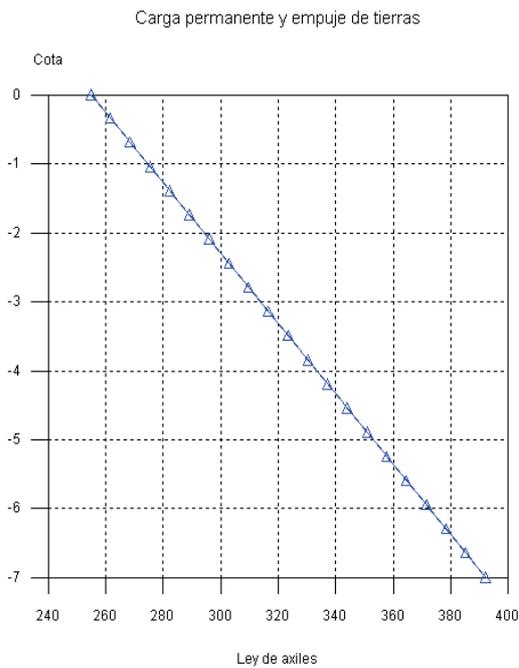
Referencia: Muro		B 500 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	143.02	176.88	538.30	173.48	1522.66
	Peso (kg)	88.18	157.03	849.62	427.83	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)				Total	Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20		HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	88.18	157.03	849.61	427.84	1522.66	33.30	1.65
Totales	88.18	157.03	849.61	427.84	1522.66	33.30	1.65

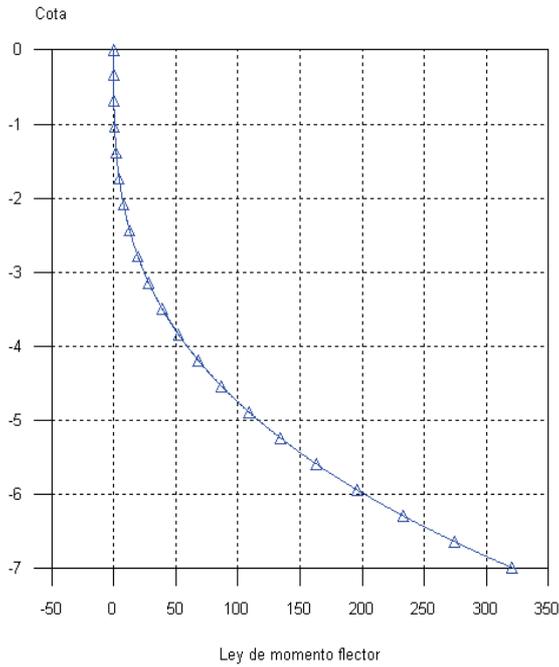
12.- GRAFICAS Y ARMADO

GRÁFICAS DE ESFUERZOS

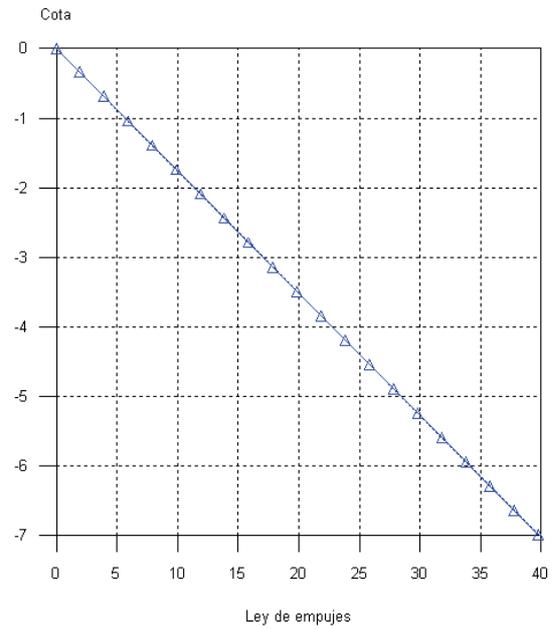


Anejo nº 7.- Cálculo de la estructura

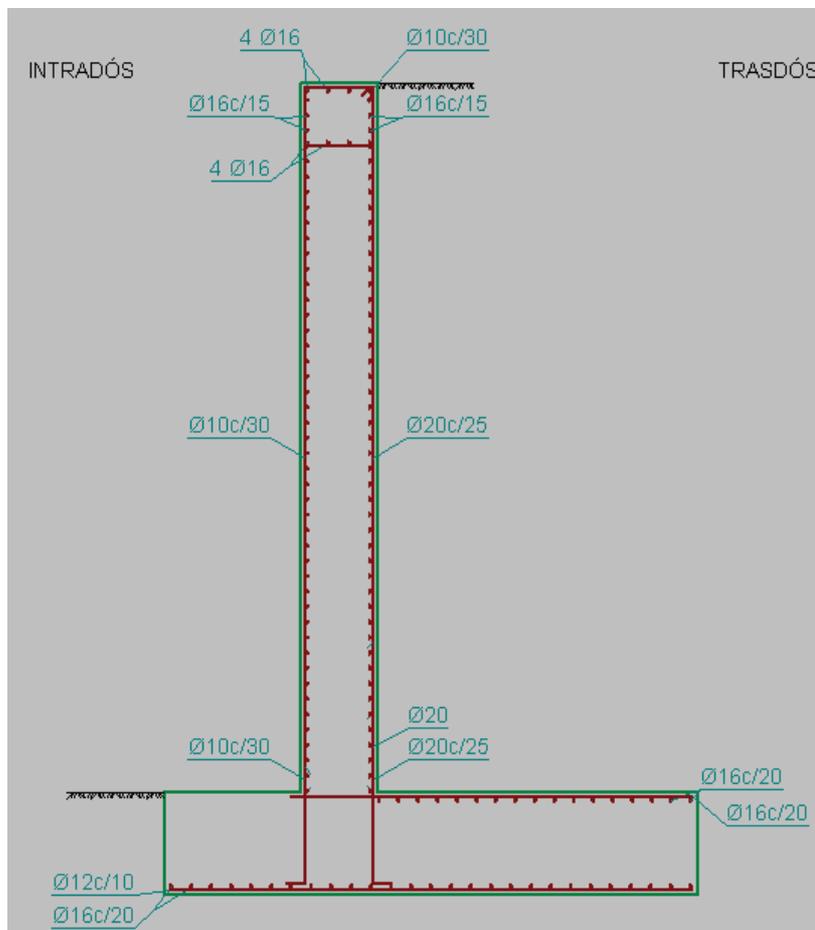
Carga permanente y empuje de tierras



Carga permanente y empuje de tierras



ARMADURAS





Anejo nº8.- Pavimento

Anejo nº8.- Pavimento

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Anejo nº 8.- Pavimento

Índice

1. Introducción.....	2
2. Pavimento	2
2.1. Pavimento de la Pasarela	2
2.2. Pavimento de los accesos	2
3. Junta de calzada.....	3

1. Introducción

El objeto del anejo es describir el pavimento a utilizar en la pasarela y accesos a ella desde ambos márgenes. Dado que también es un carril bici, se lograra que el pavimento tenga un color rojizo diferenciabile, al igual que la actual vía.

2. Pavimento

2.1 Pavimento de la Pasarela

El pavimento de la pasarela se resuelve mediante una capa de arena y una capa de rodadura. La capa de zahorra artificial tendrá una espesor de mientras que la capa de rodadura será una mezcla bituminosa en caliente de 50 mm. Siendo el tamaño máximo de árido 8 mm para evitar segregación y un betún de penetración 80/100.

Para la evacuación del agua se dotara al firme de una pendiente de 2% hacia el exterior del puente donde se recogerá por el sistema de drenaje. Longitudinalmente, con el fin de evitar zonas de pendiente nula y puntos bajos se le dotara de una pendiente de 1% desde los extremos al centro de la pasarela.



Figura 1. Sección de la pasarela con firme y drenaje

2.2 Pavimento de los accesos

Para el pavimento de los accesos, como se trata de una pasarela peatonal y ciclista, se toma la categoría de tráfico T42, que corresponde con la de menor IMDp y la categoría de explanada E1, la de calidad inferior.

Se optara por la sección 4211, de 35 cm de zahorra y una capa de 5 cm de mezcla bituminosa.

Anejo nº 8.- Pavimento

		CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORIA DE EXPLANADA	ET 1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ^m ZA 40	4112 MB 8 SC 30	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ^m ZA 35	4212 MB 5 SC 25	4214 HF 18 ZA 20
	ET 2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ^m ZA 30	4122 MB 6 SC 25	4124 HF 20	4221 MB 5 ^m ZA 25	4222 MB 5 SC 22	4224 HF 18
	ET 3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21	4131 MB 10 ^m ZA 20	4132 MB 6 SC 20	4134 HF 20	4231 MB 5 ^m ZA 20	4232 MB 5 SC 20	4234 HF 18

Figura 2. Catálogo de secciones de firme para categoría de tráfico pesado T31, T32, T41, T42 en función de la categoría de explanada.

El pavimento se adecuara a las pendientes que siguen el terreno de acceso tras la construcción de los estribos.

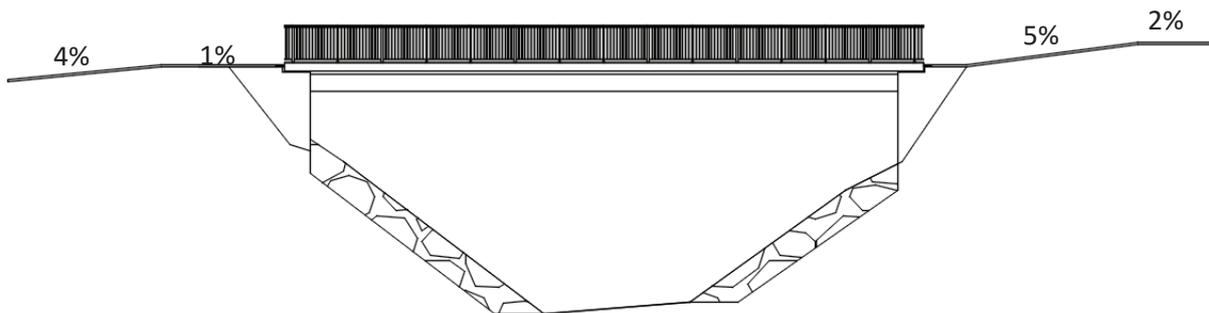


Figura 3. Alzado de la pasarela

3. Junta de calzada

Entre el pavimento de los accesos y de la pasarela habrá que realizar una junta de calzada, sobre el espacio existente entre el murete de guarda del estribo y la pasarela. Además de la calidad de rodadura, la junta ha de ofrecer estanquidad al agua de lluvia, evitando la posibilidad de que, mezclada con sustancias agresivas alcance los aparatos de apoyo.

Anejo nº 8.- Pavimento

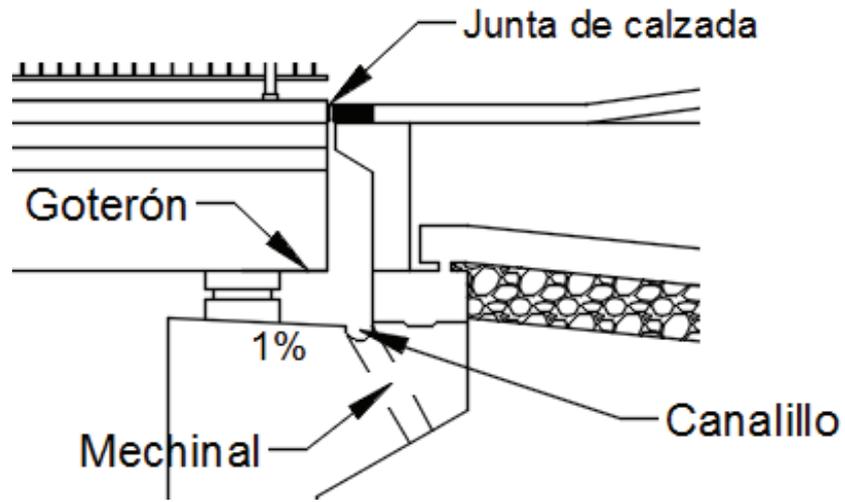


Figura 4. Detalle del apoyo, indicada la junta de calzada



Anejo nº 9.- Gestión de Residuos

Anejo nº 9.- Gestión de Residuos

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

1. Introducción.....	2
2. Descripción de la obra y residuos generados.....	2
3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de residuo y tratamiento al que será sometido	3
4. Estimación de la cantidad de residuos generados	4
5. Medidas de prevención.....	5
6. Operaciones de valoración y eliminación	6
7. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión de RCDs	7
8. Conclusión.....	7
9. Presupuesto.....	8

1. Introducción

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD) generados durante la ejecución de la obra.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero establece la obligatoriedad de incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, en el proyecto de la obra.

En la actualidad es de aplicación el Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria, y a tal efecto se ha tenido en cuenta a la hora de redactar el presente estudio de gestión de RCD para las obras objeto del proyecto, sin perjuicio de lo dispuesto en las normativas que resulten de aplicación.

En el presente anejo se muestra el plan a seguir para dar cumplimiento a las siguientes normas:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD. (BOE nº 38 de 13-02-08).
- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

2. Descripción de la obra y residuos generados

La obra se basa en la construcción de una nueva pasarela peatonal que cruza el río Izarilla, conectando la ciudad de Reinosa con la población de Bolmir. La pasarela proyectada se ha diseñado en sustitución de la ya existente que se considera peligrosa e inservible.

La obra tiene diferentes procesos con sus diferentes residuos. Comenzando por la cimentación de la pasarela, que precisa de una excavación y movimiento de tierras, los residuos generados serán por los movimientos de tierra sobretodo. La nueva pasarela se traerá en un vehículo de transporte especial directamente a la obra, solo teniendo que colocarla sobre los estribos, lo cual no generara residuos excesivos, solo los materiales para el transporte correcto.

Cuando se tiene colocada la pasarela, se procederá a rematar la obra con las operaciones necesarias, implantación de servicios, etc. Tras terminar la obra se procederá a demoler la actual pasarela para evitar los peligros de su uso.

Todos los residuos, al tratarse de RCDs se trasladaran al destino previsto, así como su valorización y el coste para la gestión, deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de residuo y tratamiento al que será sometido

Se define como Residuo de Construcción y Demolición: cualquier sustancia u objeto que; cumpliendo la definición de “Residuo” incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

Los residuos de construcción y demolición se clasifican en:

- NIVEL I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructuras de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de dichas obras. Se trata por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados procedentes de la excavación.
- NIVEL II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra los clasificaremos en los siguientes tipos:

- Tierras y Materiales Pétreos de excavación. Se produce gran cantidad de residuos, debido a la necesidad de excavar los estribos y a los movimientos de tierras para la entrada de la maquinaria a la zona de trabajo.
- RCD de distinta naturaleza:
 - o Hormigón: naturaleza pétreo (pero no de excavación)
 - o Arena Gravas y otros áridos
 - o Metales: Acero
 - o Asfalto: Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla
 - o Madera
 - o Residuos Peligrosos, no se producen.

Anejo nº 9.- Gestión de Residuos

Los residuos que se van a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, son:

- 170101 Hormigón.

Hormigón de los huecos realizados en la terraza para posibilitar la instalación de los tanques. También se incluye el hormigón del tratamiento de picado.

- 170201 Madera.

Residuos del encofrado y de la actual pasarela

- 17 04 05 Acero

Acero de las armaduras del hormigón.

- 17 02 03 Plástico

Plástico de embalajes y transportes.

- Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

4. Estimación de la cantidad de residuos generados

La estimación de residuos se realizará en función de las categorías señaladas en el apartado anterior. Las mediciones se han recogido en un cuadro del presente anejo, dichas mediciones son en toneladas y metros cúbicos.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m³.

Se consideran los siguientes volúmenes de residuo generado en la obra:

Tipología RCDs	Estimación (m ³)
A1 RCDs Nivel I	
Tierras y pétreos de la excavación	1 100,00
A2 RCDs Nivel II	
RCDs Naturaleza Pétreo	10,00
RCDs Naturaleza no Pétreo	3,00
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00

5. Medidas de prevención

Las medidas de prevención son una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos, que se estime conveniente en la Obra.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

A continuación se describen las medidas que deberán tomarse en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos.

- Será necesario el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- Para prevenir la generación de residuos se instalará un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.
- El personal involucrado dispondrá de los conocimientos necesarios para realizar una correcta gestión de los residuos.
- Concienciación de todo el personal de la obra de sus obligaciones y funciones en la correcta realización del trabajo.
- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%.
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m. de curso de agua.
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño.
- Se conservan los escombros vegetales para revegetar tras el relleno de la cimentación.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

6. Operaciones de valoración y eliminación

Para facilitar la reutilización, recogida o valoración y las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se tomarán las siguientes medidas:

- Se destinará una zona de la obra para el acopio de contenedores o sacas, donde se almacenarán los residuos conforme se vayan generando, evitando la sobrecarga de los contenedores o sacas por encima de sus capacidades. En ningún caso se colocarán sobre cualquier otra estructura que se pueda ver afectada por el peso de los materiales a eliminar acumulados.
- Los residuos se entregarán a gestor autorizado.
- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor que contendrá:
 - o Certificado del gestor de los residuos generados.
 - o Autorización del vertedero.
 - o Solicitud de admisión de los escombros que se remitirá a la Propiedad.
 - o Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos
 - o Con cada entrega de residuos, se presentará:
 - o DNI y carnet de conducir del transportista.
 - o ITV del vehículo.
 - o Tarjeta de Transporte
 - o Seguro.
 - o Autorización del vehículo para transportar residuos
 - o Certificado de reciclado o entrega a vertedero.

7. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión de RCDs

A continuación se describen las medidas que se deben adoptar para la supervisión y seguimiento de la gestión de los diferentes RCDs que se prevén generar en la obra.

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello, se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto

Anejo nº 9.- Gestión de Residuos

- Concienciación de todo el personal de la obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.
- Contratación de Gestores y Transportistas autorizados, teniendo siempre a disposición del productor de RCD las evidencias documentales.
- Seguimiento de las evidencias documentales de las entradas de los RCD en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para ello se verificará que en los Ticket de entrada a planta de tratamiento figura:
 - o Cliente.
 - o Obra.
 - o Fecha y hora
 - o Código LER del residuo
 - o Cantidad (volumen y/o peso).
 - o Nombre de la instalación.

8. Conclusión

Como conclusión se tiene que, dada las características de la obra y su localización, la reutilización no es previsible en la misma obra, simplemente serán transportados a gestor autorizado, a planta de clasificación y tratamiento de RCD (planta de reciclaje de RCD), o a vertedero autorizado.

Los residuos se transportarán a la gestora de residuos no peligrosos PARQUE VERDE CANTABRIA, S.L. de Cacicedo en Camargo (Cantabria), con un coste de gestión de 15,54 €/t.

Anejo nº 9.- Gestión de Residuos

9. Presupuesto

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	1100	15,54	17094,00	12,8031%
				12,8031%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	10,00	15,54	155,40	0,1163%
RCDs Naturaleza no Pétreo	3,00	15,54	46,62	0,0349%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	15,54	0,00	0,0000%
				0,1512%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			1335,15	1,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			1335,15	1,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1134,88	0,8500%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			21.104,00€	15,8116%



Anejo nº 10.- Alumbrado

Anejo nº 10.- Alumbrado

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Introducción y objeto	2
2. Reglamentación y criterios	2
3. Conclusión	2

1. Introducción y objeto

Para la iluminación será necesario un estudio aparte para su cálculo y diseño. En este anejo se incluye el reglamento a cumplir para la prevención de la contaminación lumínica, así como

2. Reglamentación y criterios

Teniendo en cuenta el Reglamento por el que se desarrolla parcialmente la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de prevención de la contaminación lumínica, aprobado en el Decreto 48/2010, de 11 de agosto, se considera:

- Nivel de protección frente a la contaminación lumínica: zona E1. Las obras se desarrollan en una zona perteneciente a la red de Espacios Naturales Protegidos según la legislación autonómica en materia de conservación de la Naturaleza al tratarse del cauce de un río.

Respecto a los criterios que deberán cumplir los sistemas de iluminación a instalar en el tramo objeto del proyecto se establecen los siguientes criterios y consideraciones ambientales con la finalidad de conseguir una adecuada integración ambiental de la actuación:

- “Dado que el entorno se corresponde a una Zona de Especial Protección para las Aves y cabe la posibilidad de la presencia de un rico ecosistema nocturno, que pudiese utilizar el área como zona de alimentación, no se dispondrán las fuentes de luz que no tengan por objeto la seguridad vial.”.
- “Los sistemas de iluminación deberán cumplir lo establecido en la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de Prevención de la Contaminación Lumínica y su Reglamento de desarrollo, aprobado por el Decreto 48/2010, de 11 de agosto.

3. Conclusión

Dada la disposición de la pasarela sobre el río Izarilla, habrá de evitarse la contaminación lumínica, eso añadido al hecho de ser una zona previsiblemente poco transitada, la iluminación no precisara de ser excesiva. Se concluye con que al menos cuente con dos luminarias en ambos accesos a la pasarela, siendo el cálculo y dimensionamiento de la red en su totalidad responsabilidad de estudio aparte.



Figura 1. Planta de la Pasarela. Posición de luminarias.



Anejo nº11.- Drenaje

Anejo nº11.- Drenaje

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Anejo nº 11.- Drenaje

Índice

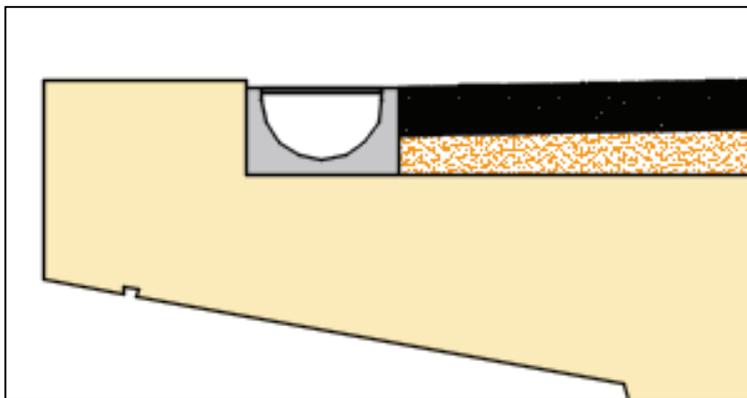
1. Introducción.....	2
2. Canalización en la pasarela	2
3. Conducción hasta el río.....	2
4. Drenaje en la zona de apoyos.....	3
5. Drenaje en el trasdós del muro	4

1. Introducción

El objeto del anejo es describir el drenaje del tablero y el transporte del agua recogida hasta el vertido al río.

2. Canalización en la pasarela

En la pasarela el agua es conducida a los laterales de esta gracias a la pendiente dada al firme, ahí se colocaran caces con un diámetro de canal de 150 mm, suficiente para encauzar el agua hasta el sumidero. Los sumideros, sifónicos de PVC con rejilla de acero inoxidable, se encuentran en la zona de apoyos de la pasarela.



En el caso de un mal funcionamiento de los caces y por tanto del desborde el agua canalizada, esta podrá verter libremente al río por encima del reborde. Para evitar problemas provocados por este vertido se han dispuesto goterones en ambos lados de la pasarela.

Figura 1. Detalle de drenaje de la pasarela

3. Conducción hasta el río

El sumidero desaguará por un conducto a través del bordillo de la pasarela. Esta agua se verterá sobre unas piezas de hormigón que la conducirán hasta el río, evitando una caída libre del agua desde la altura de la pasarela y con esto evitándose la posible erosión del terreno próximo a nuestra estructura.

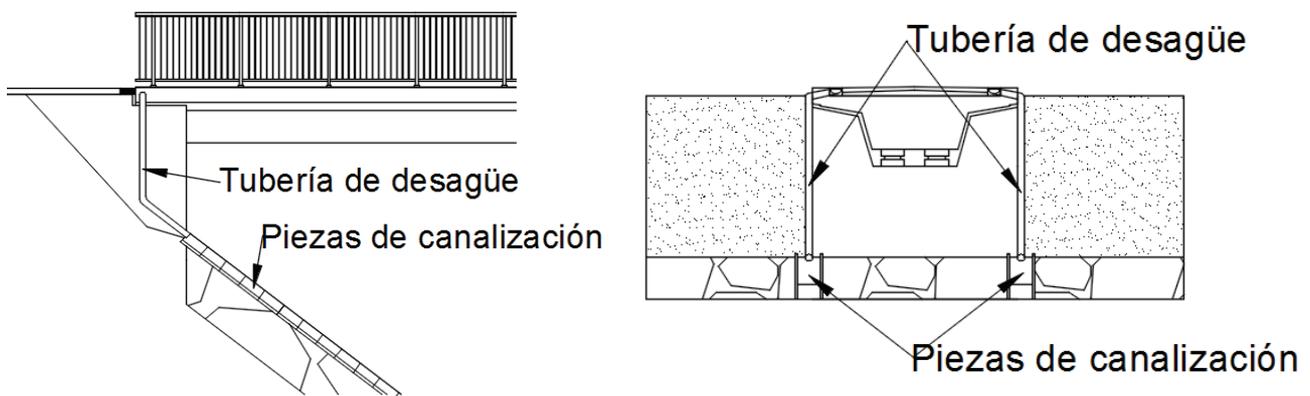


Figura 2. Alzado y Perfil de la zona de apoyo. Detalle de drenaje

Anejo nº 11.- Drenaje



Figura 3. Pieza de hormigón para la canalización del agua

4. Drenaje en la zona de apoyo

En caso de un fallo de la junta de calzada, se ha previsto incluir un canalillo y un mechinal, de al menos 100mm, en los estribos para conducir el agua al trasdós del muro, donde será drenada hasta el río. También se hará un goterón en la pasarela y una pendiente en la zona superficial del estribo, para evitar que el agua circule hasta los neoprenos.

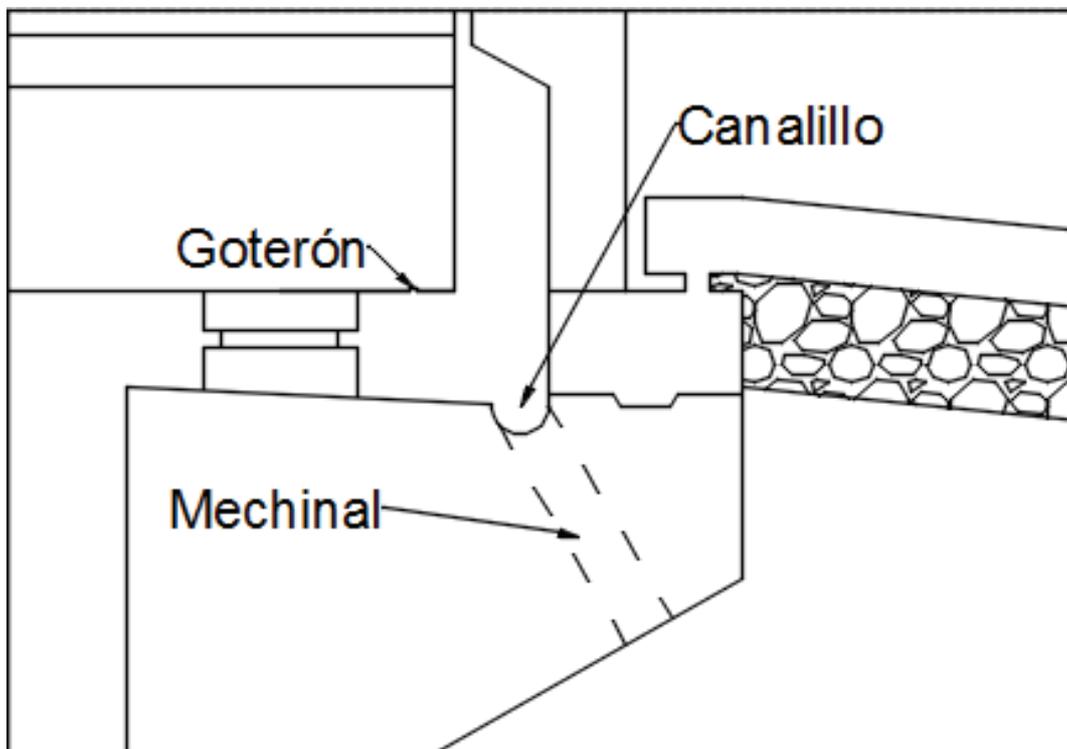


Figura 4. Detalle del drenaje de la zona de apoyo de la pasarela en el estribo.

5. Drenaje en el trasdós del muro

En alguna ocasión especial, debido a fuertes lluvias el NF puede ascender y provocar una presión hidrostática contra el muro. Para evitar dicha presión hidrostática en el trasdós del muro se coloca un relleno drenante y en la parte inferior, sobre la zapata, una tubería que capte el agua. Esta agua se conducirá al río.

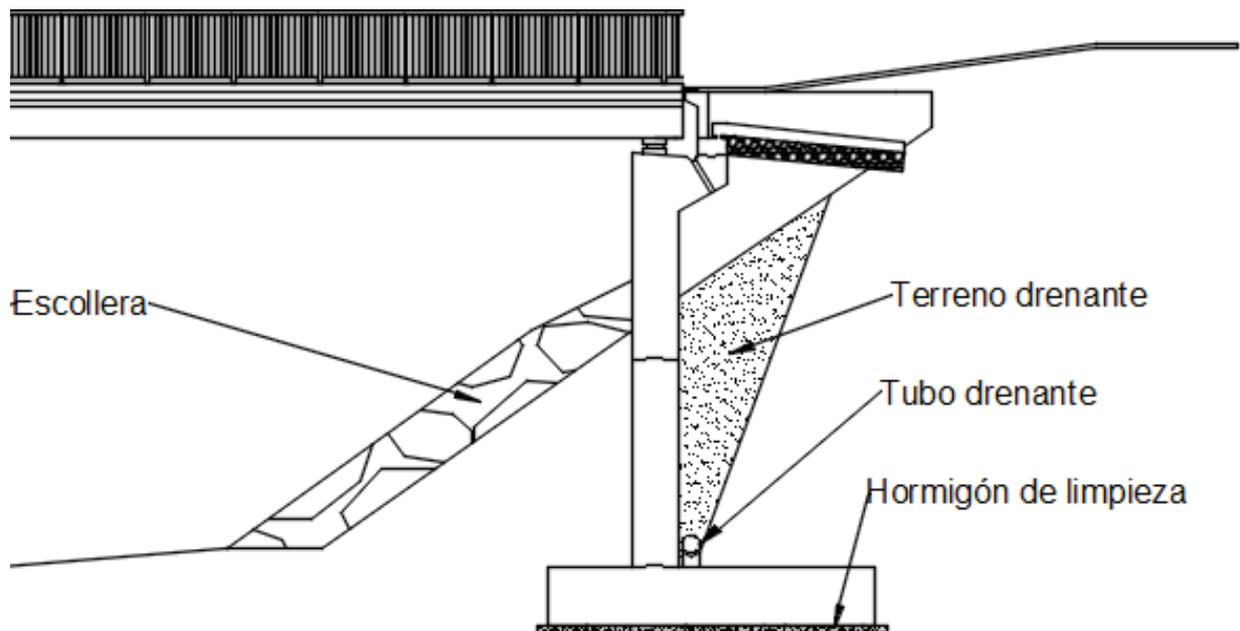


Figura 5. Corte del estribo y el terreno, detalle del drenaje del trasdós.



Anejo nº12 Seguridad y Salud

Anejo nº12.- Seguridad y Salud

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

1. Objetivo del estudio de seguridad y salud	1
2. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud	1
3. Características de la obra	3
3.1. Descripción de la obra	3
3.2. Personal previsto	3
3.3. Centros sanitarios, bomberos y protección civil	3
3.4. Climatología del lugar	4
3.5. Fases de ejecución de la obra	4
3.6. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra	4
4. Obras complementarias, procedimientos, equipos técnicos y auxiliares a utilizar	5
4.1. Unidades constructivas componentes de la obra	5
4.2. Maquinaria de obra a utilizar	6
4.3. Medios auxiliares	7
4.4. Herramientas de mano.....	7
5. Identificación de riesgos laborales	7
5.1. Riesgos generales	7
5.2. Según la tarea a realizar en un instante determinado	8
5.3. Según la maquinaria empleada.....	13
5.4. Según medios auxiliares	14
5.5. Daños a terceros.....	15
5.6. Riesgos derivados de la ejecución de la estructura.....	15
6. Medidas preventivas frente a los riesgos	15
6.1. Trabajos previos	16
6.2. Desbroce	17
6.3. Movimiento de tierras.....	18
6.4. Colocación de la pasarela	22
6.5. Pavimentación	22
6.6. Iluminación.....	22
6.7. Protección contra terceros	23
7. Pliego de condiciones.....	24
7.1. Normativa Legal de Aplicación.....	24
7.2. Obligaciones de las partes implicadas	27
7.3. Parte de accidente y deficiencias.....	28
7.4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje.....	29
7.5. Normas para certificación de elementos de seguridad	29
8. Mediciones y presupuesto.....	30

1. Objetivo del estudio de seguridad y salud

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud, se redacta en cumplimiento de lo preceptado por el Decreto nº 1627/97 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en este sentido:

- Precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identifica los riesgos laborales que puedan ser evitados.
- Indica las medidas técnicas necesarias para esta evicción.
- Relaciona los riesgos laborales que no puedan eliminarse.
- Especifica las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos.
- Valora su eficacia.
- Contiene medidas específicas relativas a los trabajos relacionados en el Anexo II.
- Contempla las previsiones e informaciones precisas para los trabajos de mantenimiento o reparación del inmueble.

En este estudio se redactarán las directrices a tener en cuenta por la empresa constructora, de manera que pueda redactar el Plan de Seguridad y Salud, llevando a cabo las acciones necesarias y obligatorias en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, bajo la supervisión de la Dirección Facultativa.

2. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Se redacta solamente Estudio Básico al tratarse de una obra incluida dentro de las previstas que:

- No superan un presupuesto de Ejecución por contrata superior a 450.759,08€ (75.000.000 Ptas.).
- Volumen total de mano de obra inferior a 500 días/hombre.
- Obras distintas de las de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

No resulta necesaria la designación de Coordinador, siendo asumidas las funciones que se le atribuyen y que a continuación se mencionan, por la Dirección Facultativa:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las siguientes tareas:
 - 1) Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - 2) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - 3) Manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 - 4) Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
 - 5) Recogida de los materiales peligrosos utilizados.
 - 6) Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
 - 7) Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - 8) Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - 9) Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

3. Características de la obra

3.1. Descripción de la obra

Consiste en la construcción de una pasarela peatonal, de conexión entre Bolmir y Reinoso, apta tanto para peatones como para bicicletas. Esta nueva construcción busca facilitar la continuidad del camino de conexión entre ambas poblaciones, así como dar una mayor seguridad al cruzar el río Izarilla.

3.2. Personal previsto

Se prevé que durante la ejecución de la obra haya un número máximo de 10 trabajadores en la obra, pudiéndose modificar este número debido a posibles subcontrataciones.

3.3. Centros sanitarios, bomberos y protección civil

Centros de salud

- Centro de Salud En medio Requejo. C/Matamorosa S/N , 39200 , MATAMOROSA (CANTABRIA)

Tlf: 942 75 20 10

- Hospital Tres Mares. Avda. Cantabria S/N. 39200, Reinoso

Tlf: 942 77 21 00

- Hospital de referencia más próximo a la obra, situado en Santander:

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla: Avenida Marqués de Valdecilla S/N, Santander

Tlf: 942 202 520

La empresa constructora indicará la situación del Centro Asistencial de la Mutua a la que pertenezca, con plano de situación referido al de ubicación de la obra, debiéndose colocar también en el Tablón de Comunicaciones de Seguridad a la vista de todos los trabajadores.

- Otros teléfonos de interés:
 - Policía local Colindres: 608-878-797.
 - Bomberos: 942 775 000
 - Guardia Civil: 942 774 446 / 942 751 536
 - Urgencias: 942 750 835

3.4. Climatología del lugar

Nos encontramos en una zona con precipitaciones anuales entre 1.000-1.100 mm. En cuanto a la temperatura, la media anual esta entorno a los 10-11 °C. Los inviernos son duros y prolongados y los veranos son frescos.

La nubosidad de estancamiento que se forma en los valles de la vertiente norte cuando el aire húmedo procedente del cantábrico se ve obligado a ascender, no suele llegar a Campoo, lo que se traduce en una mayor insolación. Así mismo, los vientos húmedos del sur procedentes del Atlántico descargan su precipitación en Campoo mientras que en los valles de la vertiente norte el aire se deseca al descender.

En función de los datos bioclimáticos de la zona, se puede hacer la siguiente clasificación:

- Macrobioclima: Templado Oceánico, variante submediterráneo, supratemplado húmedo. Piso bioclimático, montano.

3.5. Fases de ejecución de la obra

La descripción de la obra y sus fases contenida en el presente Estudio se entiende indicativa debiendo el Plan de Seguridad y Salud que redacte el Contratista proponer las medidas y métodos más seguros y adecuados para la obra en relación a su propia organización y medios materiales disponibles.

- 1) Replanteos
- 2) Despeje y desbroce del terreno
- 3) Excavación y movimiento de tierra
- 4) Ejecución de la cimentación y relleno
- 5) Colocación de la pasarela
- 6) Colocación de pavimento, alumbrado y drenaje
- 7) Demolición de la antigua pasarela

3.6. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

- PEM del proyecto: 133.515,07€
- PEM de las medidas de seguridad y salud: 6.357,86€
- Plazo de ejecución de los trabajos: 54 días laborables
- Personal Máximo Previsto: 15 personas

4. Obras complementarias, procedimientos, equipos técnicos y auxiliares a utilizar

4.1. Unidades constructivas componentes de la obra

- Trabajos previos
 - 1) Replanteo
 - 2) Alimentación provisional de energía
 - 3) Habilitación de caminos o accesos
 - 4) Desbroce del terreno
 - Retirada de la capa superficial del terreno
 - Arrancado de cepas, arbustos y maleza.
 - Carga y transporte al vertedero
- Movimiento de tierras
 - 1) Excavaciones a Cielo Abierto (en tierra) de cimientos.
 - 2) Transporte de las tierras excavadas.
- Ejecución de la cimentación
 - 1) Armado y hormigonado de la zapata
 - 2) Armado y hormigonado del muro
 - 3) Armado y hormigonado de las aletas, losa de transición y murete de guarda
 - 4) Rellenos y terraplenes
- Colocación de la pasarela
 - 1) Elevación y colocación de la pasarela
- Colocación de pavimento, alumbrado y drenaje
 - 1) Ejecución de la explanada.
 - 2) extendido de la capa de zahora.
 - 3) Ejecución de la capa de rodadura.
 - 4) Instalación eléctrica para el alumbrado del vial.
 - 5) Instalación del sistema de drenaje y pavimento de la pasarela

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Demolición de la antigua pasarela
 - 1) Demolición de la antigua pasarela
 - 2) Carga y transporte al vertedero
- Obras de acabado y remate
 - 1) Plantaciones y siembras.
 - 2) Obras complementarias.
 - 3) Reposición de caminos.

4.2. Maquinaria de obra a utilizar

Se da a continuación un listado de las máquinas necesarias para la ejecución de los trabajos:

- Bulldozer
- Retroexcavadora
- Pala Cargadora
- Camión Basculante
- Camión Hormigonera
- Camión transporte
- Camión grúa
- Cuba Riego Emulsión
- Compactador
- Martillo neumático
- Cortadora y dobladora de redondos (ferralla)
- Sierra circular
- Hormigonera móvil
- Vibrador
- Compresor

- Máquinas herramienta portátiles

4.3. Medios auxiliares

- 1) Andamios metálicos tubulares
- 2) Escaleras manuales

4.4. Herramientas de mano

- 1) Brochas, Pinceles, Rodillos
- 2) Nivel, Regla, Escuadra, Plomada
- 3) Pico, Pala, Azada, Picola
- 4) Sierra de Arco y Serrucho para PVC
- 5) Tenazas de Ferrallista
- 6) Tenazas, Martillos, Alicates.

5. Identificación de riesgos laborales

5.1. Riesgos generales

Los principales riesgos generales que podemos encontrarnos en esta obra son los siguientes:

- 1) Atropellos por máquinas y vehículos.
- 2) Colisiones y vuelcos.
- 3) Interferencias con líneas eléctricas.
- 4) Polvo.
- 5) Posibilidad de quedar atrapado.
- 6) Sobreesfuerzos.
- 7) Ruidos.
- 8) Erosiones y contusiones.
- 9) Caídas de objetos.
- 10) Afecciones cutáneas.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- 11) Proyección de partículas.
- 12) Afecciones a la vista, por soldaduras, láser topográfico, o deslumbramientos.
- 13) Salpicaduras.
- 14) Quemaduras.
- 15) Afecciones a las vías respiratorias.
- 16) Emanaciones de pinturas, disolventes, etc.
- 17) Caídas a nivel y a distinto nivel.
- 18) Golpes contra objetos.
- 19) Heridas punzantes, especialmente en pies y manos.
- 20) Heridas por máquinas cortadoras.
- 21) Desprendimientos.
- 22) Incendios.
- 23) Explosiones.
- 24) Vibraciones.
- 25) Riesgos producidos por agentes atmosféricos

5.2. Según la tarea a realizar en un instante determinado

- Delimitación y señalización de la zona de trabajo
 - 1) Atropellos. Este riesgo aparece tanto en los viales internos de obra como en los externos.
 - 2) Vuelco de máquinas y vehículos. Este riesgo se presenta cuando la maquinaria y vehículos empleados circulan en zonas con grandes pendientes o por zonas muy accidentadas que no han sido niveladas. Piedras y socavones existentes en la zona de operaciones también pueden ser la causa de estos accidentes.
 - 3) Producción de polvo y ruido por la circulación de máquinas y vehículos de obra en las proximidades.
 - 4) Caída de objetos o residuos de obra durante el transporte de materiales sobre los camiones.
 - 5) Golpes y heridas con maquinaria, materiales o herramientas.
 - 6) Proyección de partículas a otros vehículos o a terceros.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Replanteos previos
 - 1) Atropellos por vehículos de las vías de corte.
 - 2) Caídas al mismo y a distinto nivel.
 - 3) Ruido.
 - 4) Aplastamientos y atrapamientos con maquinaria.
 - 5) Pisadas sobre objetos cortantes y/o punzantes.
 - 6) Riesgos de incisiones o heridas cortantes y/o punzantes.
 - 7) Riesgo de salpicaduras en ojos o cuerpos extraños en los mismos.
 - 8) Riesgo de daños en la espalda.
 - 9) Sobreesfuerzos.
 - 10) Proyección de partículas u objetos.
 - 11) Quedar atrapado por partes móviles de la maquinaria.
 - 12) Golpes/cortes por objetos, herramientas o máquinas
 - 13) Posibilidad de quedar atrapado por y entre objetos
 - 14) Quemaduras físicas.
- Desbroce del terreno
 - 1) Caídas al mismo nivel.
 - 2) Caídas a distinto nivel.
 - 3) Heridas al pisar objetos punzantes.
 - 4) Vuelco de maquinaria.
 - 5) Inhalación de polvo.
 - 6) Cortes y golpes con herramientas.
 - 7) Atropellos.
 - 8) Sobreesfuerzos.
 - 9) Caída de objetos o materiales. Desprendimientos.
 - 10) Ruido.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Movimiento de tierras
 - 1) Deslizamiento de tierras y/o rocas.
 - 2) Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
 - 3) Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
 - 4) Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
 - 5) Desprendimientos de tierra y/o roca, por filtraciones acuosas.
 - 6) Desprendimientos de tierra y/o roca, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
 - 7) Desprendimientos de tierra y/o roca, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperaturas.
 - 8) Desprendimientos de tierra y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.)
 - 9) Desprendimiento de tierras y/o rocas, por fallo de las entibaciones.
 - 10) Desprendimiento de tierras y/o rocas, en excavaciones bajo nivel freático.
 - 11) Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimientos de tierras.
 - 12) Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
 - 13) Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
 - 14) Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos a mal estado de la pista de acceso.
 - 15) Picaduras.
 - 16) Caídas de personal al mismo y distinto nivel.
 - 17) Golpes o proyecciones.
 - 18) Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
 - 19) Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
 - 20) Lesiones por rotura de las mangueras.
 - 21) Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- 22) Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones, (taladradoras).
- 23) Contactos eléctricos directos.
- 24) Contactos eléctricos indirectos.
- 25) Polvos.
- 26) Ruidos.
- 27) Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra.
- Ejecución de la cimentación
 - 1) Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
 - 2) Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
 - 3) Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
 - 4) Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
 - 5) Atropello de personas.
 - 6) Vuelco de vehículos.
 - 7) Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
 - 8) Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
 - 9) Vibraciones sobre las personas.
 - 10) Ruido ambiental.
- Colocación de la pasarela
 - 1) Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
 - 2) Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
 - 3) Caída de personas al mismo nivel.
 - 4) Caídas de personas a distinto nivel.
 - 5) Vuelco de piezas prefabricadas.
 - 6) Desplome de piezas prefabricadas.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- 7) Cortes por manejo de herramientas manuales.
 - 8) Cortes o golpes por manejo de herramientas manuales.
 - 9) Cortes o golpes por manejo de máquinas herramientas.
 - 10) Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
 - 11) Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.
 - 12) Caídas del personal al mismo nivel
 - 13) Atropellos
 - 14) Accidentes y choques del tráfico de obra
 - 15) Afecciones a vías de servicio
 - 16) Quemaduras y deshidrataciones
 - 17) Atrapamientos por partes móviles de máquinas y camiones
 - 18) Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
 - 19) Ruido
- Instalaciones provisionales
 - 1) Contactos eléctricos directos
 - 2) Contactos eléctricos indirectos.
 - 3) Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - 4) Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
 - 5) Caídas al mismo y a distinto nivel, en los trabajos de instalación.
 - Interacción con vías de servicio
 - 1) Atropellos
 - 2) Alcance entre vehículos
 - 3) Invasión de la calzada de útiles y herramientas
 - 4) Polvaredas que disminuyan la visibilidad

- Daños a terceros

Nos podremos encontrar, entre otros, con riesgos derivados según los siguientes casos:

- 1) Motivados por la realización de trabajos mediante corte al tráfico alternativo.
- 2) Por la intromisión de terceros en las zonas de obra.
- 3) Ello derivará en los siguientes riesgos:
- 4) Atropellos por la maquinaria a terceros.
- 5) Colisiones con la maquinaria de obra.
- 6) Caídas de vehículos por terraplenes.
- 7) Caídas de personas ajenas a la obra a distinto nivel.
- 8) Caídas al mismo nivel.
- 9) Golpes contra objetos.
- 10) Posibles atrapamientos por intromisión en zonas con existencia de los mismos.
- 11) Asimismo, deberán tenerse en cuenta todos aquellos, que por propia iniciativa, puedan ocurrírseles a los mismos (manejo de maquinaria abandonada puntualmente, por ejemplo en horas de descanso, etc.).

5.3. Según la maquinaria empleada

- Riesgos generales
 - 1) Vuelco.
 - 2) Atropello.
 - 3) Atrapamiento.
 - 4) Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
 - 5) Proyecciones.
 - 6) Desplomes de tierras o cotas inferiores.
 - 7) Vibraciones
 - 8) Ruido.
 - 9) Polvo ambiental.
 - 10) Desplomes de taludes sobre la máquina.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- 11) Desplomes de árboles sobre la máquina.
- 12) Incendios
- 13) Golpes
- 14) Colisión con otros vehículos
- 15) Máquinas fuera de control. Por abandono de cabina o no instalación de tacos de seguridad
- 16) Contacto con líneas eléctricas
- 17) Caídas de personas desde las máquinas
- 18) Quemaduras
- 19) Caídas al subir o bajar de la máquina.
- 20) Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas)

5.4. Según medios auxiliares

Medios auxiliares para la ejecución de la obra tales como, escaleras de mano y herramientas de mano:

- 1) Caídas a distinto nivel
- 2) Caídas al vacío
- 3) Desplome del andamio
- 4) Contacto con la línea eléctrica
- 5) Golpes por objetos o herramientas
- 6) Atrapamientos
- 7) Sobreesfuerzos
- 8) Deslizamiento por apoyo incorrecto
- 9) Rotura por defectos ocultos
- 10) Rotura del puntal por fatiga del material
- 11) Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- 12) Quemaduras
- 13) Proyección de partículas

Anejo nº12 Seguridad y Salud

14) Heridas en los ojos por cuerpos extraños

15) Explosiones (retroceso de la llama)

16) Incendio

5.5. Daños a terceros

Producidos por la intersecciones con el camino además de la vía de entrada de camiones y maquinaria que será la carretera colindante, habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de peatones, al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

La circulación de vehículos por la zona afectada, que deberá ser interrumpida en algunos casos concretos, generará riesgos al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

5.6. Riesgos derivados de la ejecución de la estructura

Nuestra estructura, consta de una viga prefabricada que se transportara a la obra una vez acabada y se colocara mediante una grúa. Este proceso puede tener unos riesgos:

- 1) Aplastamiento de manos o pies al transportar la pasarela
- 2) Cortes en el uso de herramientas
- 3) Aplastamiento por caída de la viga
- 4) Posibles atrapamientos
- 5) Vibraciones
- 6) Ruidos

6. Medidas preventivas frente a los riesgos

La reglamentación actual de Seguridad y Salud contempla la obligatoriedad de identificar los riesgos evitables y los no eliminables, así como las medidas técnicas a adoptar para cada uno de ellos. Los estudios sobre la siniestralidad en las obras de Edificación e Ingeniería Civil, denotan que un altísimo porcentaje de los accidentes de obra que en su mayoría se deben a la habitual tendencia de los operarios a relajarse en la adopción de las medidas preventivas establecidas.

Las medidas de prevención de accidentes, así como las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas, serán acordes a los riesgos mostrados en el apartado anterior. A continuación se muestran el tipo de protecciones tanto individuales como colectivas que han de aparecer en el Plan de Seguridad y Salud:

- Prendas de protección individual

Anejo nº12 Seguridad y Salud

Como pueden ser cascos, monos de trabajo, ropa de trabajo impermeable, gafas de protección para la soldadura, calzado de protección ,etc.

- Protección colectiva

Se refiere a todas aquellas medidas que sirvan para la protección del conjunto de los trabajadores, como puede ser la señalización y, en general, cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

6.1. Trabajos previos

Debido a las pequeñas dimensiones de la obra se optara por un vallado en todo su perímetro ayudado de una correcta señalización.

En esta señalización se incluirán indicaciones de donde se sitúan las entradas y advertencia de paso, para así poder evitar el paso de terceros ajenos a la obra mientras esta se está ejecutando.

Asimismo, en este tipo de proyectos adquiere una gran importancia la señalización de las zonas de los trabajos, tanto diurna como nocturna, estableciéndose en cada momento las rutas alternativas que encada caso sean pertinentes.

Quedará a juicio del responsable del Servicio de Prevención de la obra, el determinar el tipo de cierre y la ubicación del mismo, que en cada momento se estime necesario.

La zona que será obligatoria delimitar será donde se coloquen las instalaciones de Higiene y Bienestar, con el fin de evitar la entrada de personas ajenas con el consiguiente riesgo.

Las condiciones mínimas del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco, ropa de trabajo reflectante y calzado de seguridad en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

- Normas y medidas preventivas

- Ordenar el tráfico interno de la obra

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Todos los vehículos de obra deberán llevar señalización acústica que se pondrá en funcionamiento cuando circule marcha atrás en los viales de obra.
- Cuando los vehículos de obra tengan que realizar maniobras de marcha atrás y existan obreros en las inmediaciones, todos los conductores serán ayudados por una persona que les dirija desde fuera.
- Todos los operarios deberán llevar en estas zonas de trabajo, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia.
- Controlar la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento.

6.2. Desbroce

A continuación se muestra un listado de las actuaciones a realizar para minimizar lo máximo posible los riesgos.

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas accidentales del terreno que pudieran afectar a la estabilidad de las máquinas.
- Las motosierras serán empleadas únicamente por personal con experiencia y tendrán embrague.
- Los árboles deben ser talados mediante motosierra. Una vez talados, mediante anclas y escarificador, se puede proceder sin riesgo al arranque del tocón, que deberá realizarse a marcha lenta para evitar el tirón y la proyección de objetos al cesar la resistencia.
- En el momento del derribo de la arboleda no circulará ninguna máquina de obra.
- Al talar árboles con motosierra se debe señalar el lugar de caída del árbol y dirigir ésta mediante cuerdas de ayuda.
- La maleza debe eliminarse mediante siega con desbrozadoras y se evitará siempre recurrir al fuego.
- Colocación de bandas de balizamiento en las zonas con riesgo de caída a distinto nivel. En caso de tener que actuar en bordes de desniveles se colocarán líneas de vida y se usará arnés de seguridad.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria. Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea con sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.
- Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por la circulación interna de vehículos.
- Se deben planificar y señalar las zonas de acopios y escombros.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Se debe limitar la velocidad a 20 km/h.
- Hay que verificar el funcionamiento del avisador acústico y luminoso de marcha atrás de todos los vehículos de obra.
- Todos los conductores de máquinas para movimientos de tierras serán poseedores del permiso de conducir y habrán demostrado su capacitación.

Unas protecciones colectivas previsibles son:

- Topes de madera en los bordes de las zanjas o taludes para limitar la aproximación de vehículos.
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Riegos para evitar la emisión de polvo.

Unas protecciones individuales previsibles son:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Ropa de alta visibilidad.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Protectores anti-ruídos (tapones, auriculares, silenciadores, etc.)
- Mascarillas autofiltrantes
- Fajas y cinturones antivibratorios.

6.3. Movimiento de tierras

Las medidas preventivas para la excavación serán:

- Se procederá al apuntalamiento, u otro sistema análogo de protección, de las paredes de la excavación cuando se sobrepase 1'30 metros de profundidad y exista riesgo de desprendimiento o deslizamiento del terreno, dependiendo del tipo y estado de las tierras, en cuya base de la pared exista la presencia de personas, o bien se adoptará alguna otra medida de prevención que posteriormente se citará.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca (o pértiga), cuando exista riesgo de caída superior a 2 metros y cuando no exista protección colectiva alguna, se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.)
- Se señalizará mediante una cinta de señalización la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, (mínimo 1,5 m., como norma general).
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, y cuando exista riesgo de caída en altura superior a 2 metros, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm., de altura, listón intermedio y rodapié, con una separación del borde del talud tal que no exista riesgo de desplome del borde del mismo.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección de Obra.
- Se inspeccionarán por personal cualificado y autorizado para ello, las entibaciones que pudieran haberse colocado, aunque en principio no se prevén éstas, antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorros cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado al terreno. No obstante y mientras tanto se procede a su eliminación, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de árboles con raíces descarnadas, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos. Redes tensas o mallazo electrosoldado, según cálculo, situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, podrán actuar como avisadores al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos).(Este es un método bastante eficaz si se prevé solapar las redes un mínimo de 2 m.).
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo o entibado en caso de que fuese necesario. Las

Anejo nº12 Seguridad y Salud

maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por persona cualificada para ello.

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Para acceso a zonas (fondos) de excavación se tendrá presente que procurará separar, el acceso de personas del de vehículos. En caso contrario, se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal.
- Se prohibirá trabajar o permanecer, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Las medidas preventivas para los rellenos son:

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper (máquinas para estos trabajos) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de materiales empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertidos en retroceso serán dirigidas por el Capataz, Jefe del Equipo o Encargado.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones del relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Los equipos de protección individual necesarios durante la ejecución de los trabajos de rellenos serán:
 - Casco de seguridad.
 - Botas de seguridad.
 - Botas impermeables de seguridad.
 - Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
 - Guantes de cuero.
 - Cinturón antivibratorio.
 - Ropa de trabajo.

6.4. Colocación de la pasarela

Se indicaran unas medidas preventivas y unas protecciones colectivas tal y como si se estuviera elevando cualquiera otra carga, además se buscare que no haya nadie más en la zona de trabajo que no sea lo estrictamente necesario.

6.5. Pavimentación

Las medidas preventivas serán:

- En las mencionadas actividades se han de tener en cuenta la organización del tajo para la eliminación en su origen de los riesgos. Un tajo bien organizado es aquel en el que los trabajadores no han de moverse en las proximidades de la maquinaria.
- El extendido deberá tener un responsable técnico competente o en su caso encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.
- Después se realizará la compactación del material de aportación. Dicha operación es realizada mediante un rodillo metálico, el cual es altamente peligroso debido a la agilidad de sus movimientos.

6.6. Iluminación

- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante”, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general a esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han colocado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

6.7. Protección contra terceros

Se colocarán todas aquellas señales que sean necesarias, y que cumplan con la actual legislación vigente al respecto sobre las señales de seguridad (Real Decreto de 14 de Abril de 1.997, nº 485/1997).

Se acotarán todas las zonas susceptibles de intromisión de terceros, con existencia de riesgos para la salud de los mismos.

Colocación de barandillas de protección en todas aquellas zonas por donde se prevea el paso de terceros y que pueda existir riesgo de caída en altura.

Colocación de paneles informativos, destinados a informar sobre la conducta a seguir. Además, existirá personal de obra destinado a la vigilancia de los mismos, para de esta forma prevenir cualquier otro tipo de riesgo que pudiera ocasionarse y que no se haya podido prever en el presente Estudio.

7. Pliego de condiciones

7.1. Normativa legal de aplicación

La obra, objeto del presente estudio de Seguridad, estará regulado a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- RD 1627/1977 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97).
Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95).
Prevención de riesgos laborales.
- RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97).
Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
En el capítulo 1º incluye las obras de construcción.
Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).
- RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).
- Orden de 20 de mayo de 1952. (BOE: 15/06/52).
Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la Industria de la Construcción.
Modificaciones: Orden de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66).
Artículos de 100 a 105 derogados por Orden de 20 de enero de 1956.
- Orden de 31 de enero de 1940. Andamios: Capítulo VII, artículos 66 a 74 (BOE: 03/02/40).
Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- Orden de 28 de agosto de 1970. Artículos 1 a 4, 183 a 291 y Anexos I y II (BOE: 05/09/70).
Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica.
Corrección de errores: BOE 17/10/70.
- Orden de 20 de septiembre de 1986. (BOE: 13/10/86).
Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.
Corrección de errores: BOE: 31/10/86.
- Orden de 16 de diciembre de 1987. (BOE: 29/12/87).
Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- Orden de 31 de agosto de 1987. (BOE 18/09/87).
Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden de 23 de mayo de 1977. (BOE 14/06/77).
Reglamento de aparatos elevadores para obras.
Modificación: Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81).
- RD 1316/1989 de 27 de octubre. (BOE: 02/11/89).
Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- RD 1495/1986 de 26 de mayo (BOE: 21/07/86).
Reglamento de seguridad en las máquinas.
- RD 1435/1992 de 27 de noviembre (BOE: 11/12/92), reformado por RD 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95).
Disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Orden de 9 de marzo de 1971. (BOE: 16 y 17/03/71).
Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
Corrección de errores: BOE: 06/04/71.
Modificación: BOE: 02/11/89.
- Derogados algunos capítulos por la Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

PARTE 2ª

Art. 19. Escaleras de mano.

Art. 23. Barandillas y plintos.

Art. 25 a 28. Iluminación.

Art. 31. Ruidos, vibraciones y trepidaciones.

Art. 36. Comedores.

Art. 38 a 43. Instalaciones Sanitarias y de Higiene.

Art. 58. Motores Eléctricos.

Art. 59. Conductores eléctricos.

Art. 60. Interruptores y cortocircuitos de baja tensión.

Art. 70. Protección personal contra la electricidad.

Art. 82. Medio de Prevención y extinción de incendios.

Art. 83 a 93. Motores, transmisiones y máquinas.

Art. 94 a 96. Herramientas portátiles.

Art. 100 1 107. Elevación y transporte.

Art. 124. Tractores y otros medios de transportes automotores.

Art. 145 a 151. Protecciones personales.

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.

MT1. Cascos de seguridad no metálicos BOE 30.12.74

MT2. Protecciones auditivas. BOE 1.9.75

MT4. Guantes aislantes de la electricidad. BOE 3.9.75

MT5. Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

MT7. Adaptadores faciales. BOE 2.9.77

MT13. Cinturones de sujeción. BOE 2.9.77

MT16. Gafas de montura universal para protección contra impactos. BOE 17.8.78.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

- MT17. Oculares de protección contra impactos. BOE 7.2.79
- MT21. Cinturones de suspensión. BOE 16.3.81
- MT22. Cinturones de caída. BOE 17.3.81
- MT25. Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13.10.81
- MT26. Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales en trabajos eléctricos de baja tensión. BOE 10.10.81
- MT27. Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22.12.81.
- Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).
- Convenio Colectivo del grupo de Construcción y Obras Públicas de Cantabria.
- Estatuto de los Trabajadores. BOE 14.3.80.
- Reglamento de los servicios médicos de empresa. BOE 27.11.59.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras. BOE 14.6.77.
- Real Decreto 1627 /1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Reglamento de Régimen interno de la Empresa Constructora si correspondiera.

7.2. Obligaciones de las partes implicadas

La propiedad viene obligada a incluir el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud como documento integrante del Proyecto de Obra procediendo a su visado en el Colegio Profesional correspondiente.

El contratista viene obligado a la redacción de un Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrolle las disposiciones de este Estudio.

El abono de las partidas presupuestarias en este Estudio Básico de Seguridad y Salud y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, lo realizará la propiedad de la misma al contratista, previa certificación de la Dirección Facultativa, expedida conjuntamente con las correspondientes a las demás unidades de obra realizadas.

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices del Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.

Los medios de protección personal, estarán homologados por organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado se emplearán los más adecuados bajo el visto bueno de la Dirección Facultativa.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

Por último la Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección facultativa considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante del Proyecto de ejecución de la obra, correspondiéndola el control de supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Estudio de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

7.3. Parte de accidente y deficiencias.

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada haciéndose constar la diligencia de su cumplimiento en el Libro de Incidencias.

a) Parte de accidente

1. Identificación de la obra.
2. Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
3. Hora del accidente.
4. Nombre del accidentado.
5. Categoría profesional y oficio del accidentado.
6. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
7. Causa del accidente.
8. Importancia aparente del accidente.
9. Posible especificación sobre fallos humanos.
10. Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.(Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
11. Lugar de traslado para hospitalización.
12. Testigos del accidente (Verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contendrá:

1. Cómo se hubiera podido evitar.

2. Ordenes inmediatas para ejecutar.
 - b) Parte de deficiencias.
 1. Identificación de la obra.
 2. Fecha en que se ha producido la observación.
 3. Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
 4. Informe sobre la deficiencia observada.
 5. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

7.4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plano de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

7.5. Normas para certificación de elementos de seguridad

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los previos contratados por este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podrá realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente Estudio se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación de la Dirección Facultativa.

Anejo nº12 Seguridad y Salud

8. Mediciones y presupuesto

Partidas relativas a la seguridad y salud en la obra

Comprobación de seguridad de apeos y entibaciones	20%
Aseguramiento de las instalaciones fijas de seguridad	20%
Protecciones colectivas	20%
Protecciones individuales	20%
Formación de los trabajadores	20%

Lo que hace un total de ejecución material de:

6.357,86€

SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS

Que deberá añadirse al presupuesto de ejecución material de la obra contenido en el Proyecto de Ejecución del que este Estudio Básico de Seguridad forma parte integrante como anexo prescrito por el decreto 1627/97 de 24 de Octubre.



Anejo nº 13 - Clasificación del Contratista

Anejo nº 13.- Clasificación del Contratista

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Clasificación	2
------------------------	---

1. Clasificación

La clasificación del contratista es un nivel de competencia técnica que se le asigna al contratista en función de su grado de experiencia. La clasificación la otorga la Junta Consultiva de Contratación Administrativa que depende del Ministerio de Economía y Hacienda y cumple lo dispuesto en la Ley Vigente de Contratos sobre las administraciones públicas.

De conformidad con el artículo 43, apartado 1, de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, como el presente proyecto no alcanza un presupuesto de 500.000 €, no es necesario que el contratista disponga de clasificación para contratar con la Administración:

“1. Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 200.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado”.



Anejo nº14 - Plan de Obra

Anejo nº14 - Plan de Obra

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Introducción.....	2
2. Plan de obra.....	2
3. Diagrama de Gantt.....	3

1. Introducción

En este anejo se presenta una estimación del Plan de obra en el que aparecen tanto las tareas que formarán la obra como su duración estimada en la programación. También se indica el presupuesto mensual previsto.

Los tiempos reales se podrán determinar a medida que la ejecución de la obra vaya avanzando y conozcamos los verdaderos rendimientos de maquinaria y mano de obra y los diferentes condicionantes que se pueden dar a lo largo de la construcción.

2. Plan de obra

- Replanteo y Movimiento de tierras

El movimiento de tierras incluye todas las actividades de replanteo, creación de accesos a la obra, e instalaciones previas que se realizarán los primeros días de trabajo, hasta comenzar con la excavación de la cimentación.

La excavación se realizará en ambos márgenes a la vez, teniendo especial cuidado al llegar a profundidades a la altura del nivel del río, se precisarán de tablestacas para la contención del terreno.

Una vez se ha excavado y se comienza el hormigonado de los estribos, a la vez que estos se alzan se procede a los rellenos. Los rellenos también se tienen en cuenta en el capítulo de movimiento de tierras, al igual que las capas de escollera que se dispondrán en el intradós de los estribos, esta capa se colocará antes de la colocación de la pasarela para evitar problemas y posibles daños.

- Cimentación

La actividad de cimentación incluye el armado y hormigonado de los estribos. Tras la excavación de estos se procederá a armar y hormigonar con los medios necesarios, parte por parte, los estribos en su totalidad.

- Pasarela

En Pasarela se tiene en cuenta todos los materiales de esta, además de los costes del taller, transporte y colocación que se han incluido. La pasarela se realizará en taller y posteriormente se transportará y colocará, esto agiliza el trabajo, ya que se puede fabricar mientras se construyen los cimientos.

En este capítulo se ha incluido la colocación del drenaje a lo largo de la pasarela, ya que es previo a la pavimentación.

- Pavimento

Incluye los costes del pavimento de la pasarela y los accesos a esta, además de su colocación. La pavimentación se realizará tras la colocación de la pasarela y una vez se ha verificado la compactación del terreno.

Anejo nº14 - Plan de Obra

- Drenaje

El drenaje incluye la extracción del agua de la pasarela, y su transporte y vertido al río. Recordar que el drenaje de la pasarela se incluye en el propio capítulo de Pasarela.

- Iluminación

La iluminación es una partida alzada dado que no se ha realizado el estudio específico de esta, y se desconoce la disposición final.

- Control de calidad

Se han tenido en cuenta los ensayos estadísticos de hormigón, compactación del terreno y las zahorras, así como prueba de carga de la pasarela. Se tiene en cuenta a lo largo de toda la obra.

- Gestión de residuos

Se entiende como el acopio, carga, transporte y las gestiones de todos los residuos producidos a lo largo de la duración de la obra.

- Seguridad y salud

Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo nº 12 – Seguridad y Salud adjunto al proyecto.

Anejo nº14 - Plan de Obra

3. Diagrama de Gantt

Se muestra a continuación el Plan de obra en formato de Diagrama de Gantt:

Plan de Obra					
Tareas	Días	1 mes	2 mes	3 mes	Importe (€)
Movimiento de tierras	40				32.940,17
Cimentación	25				15.332,79
Pasarela	15				50.040,53
Pavimento	2				2.154,70
Drenaje	4				1.024,30
Iluminación	5				2.500,00
Control de calidad	54				2.060,72
Gestión de residuos	54				21.104,00
Seguridad y salud	54				6.357,86
		39.722,75	55.806,76	37.985,56	$\Sigma = 133.515,07$

La suma total de los importes mensuales acumulados suman el PEM total de la obra.

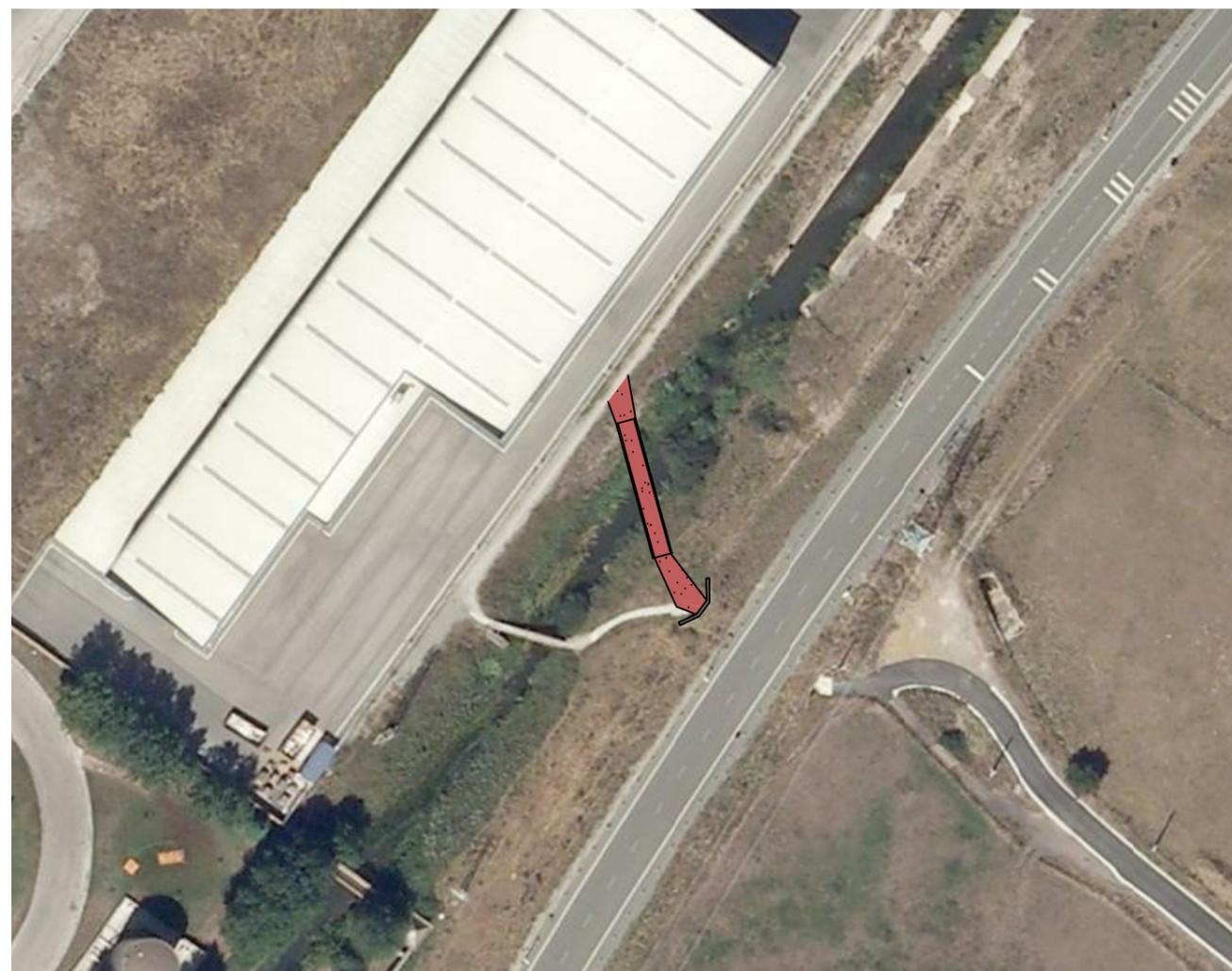
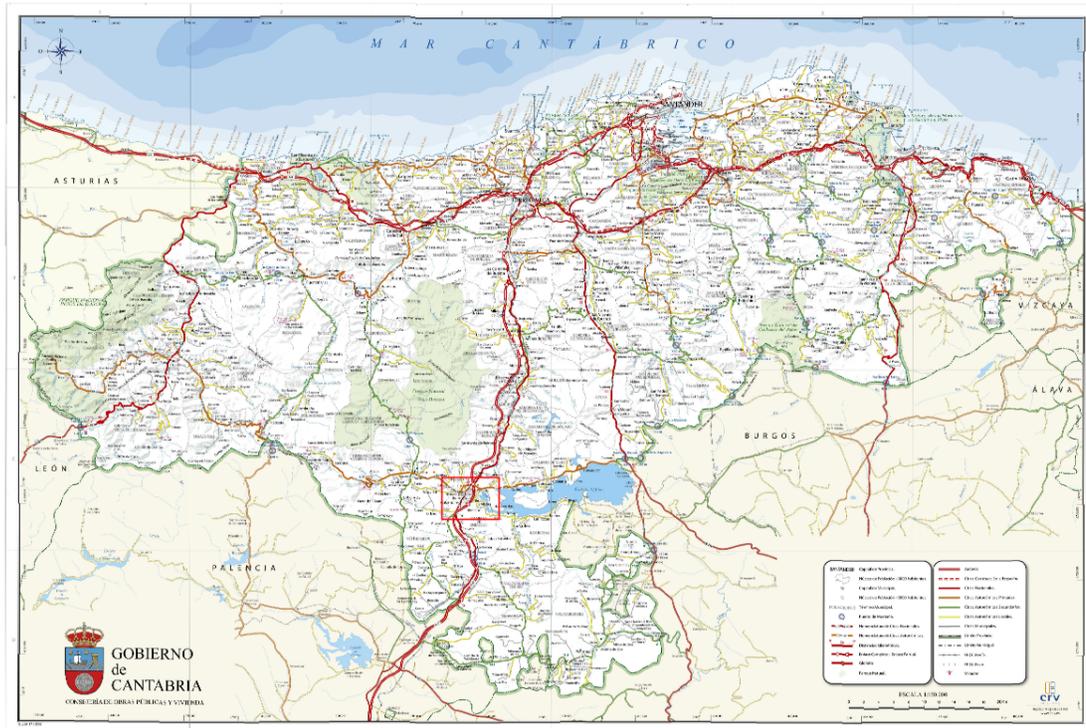


Documento nº2.- Planos

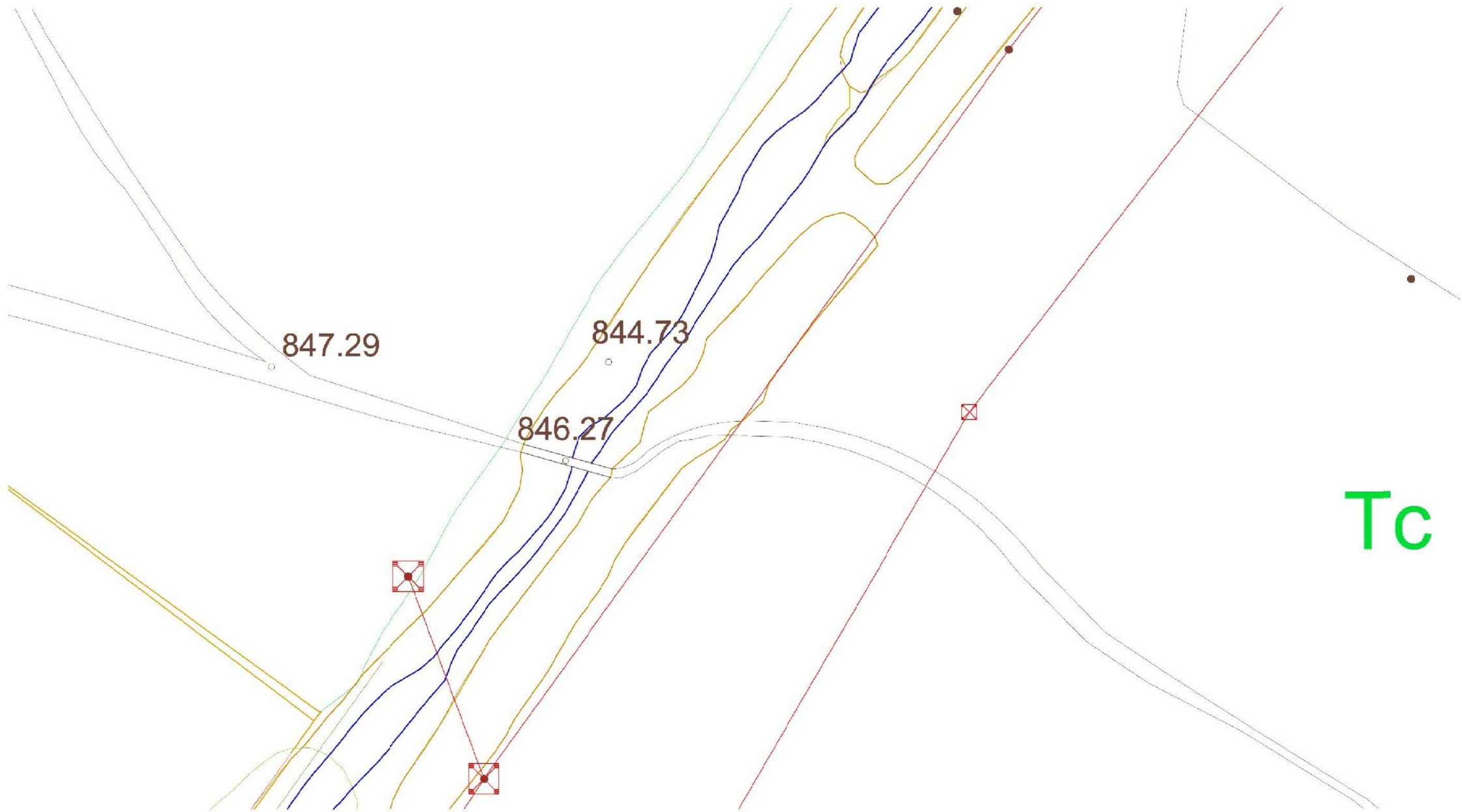
Documento nº2.- Planos

Proyecto de ejecución:

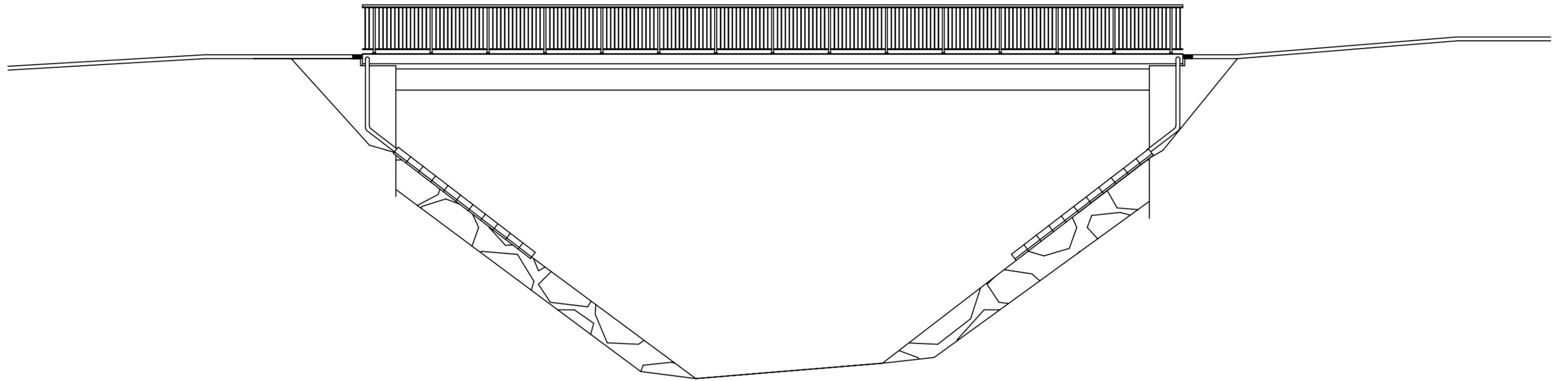
Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



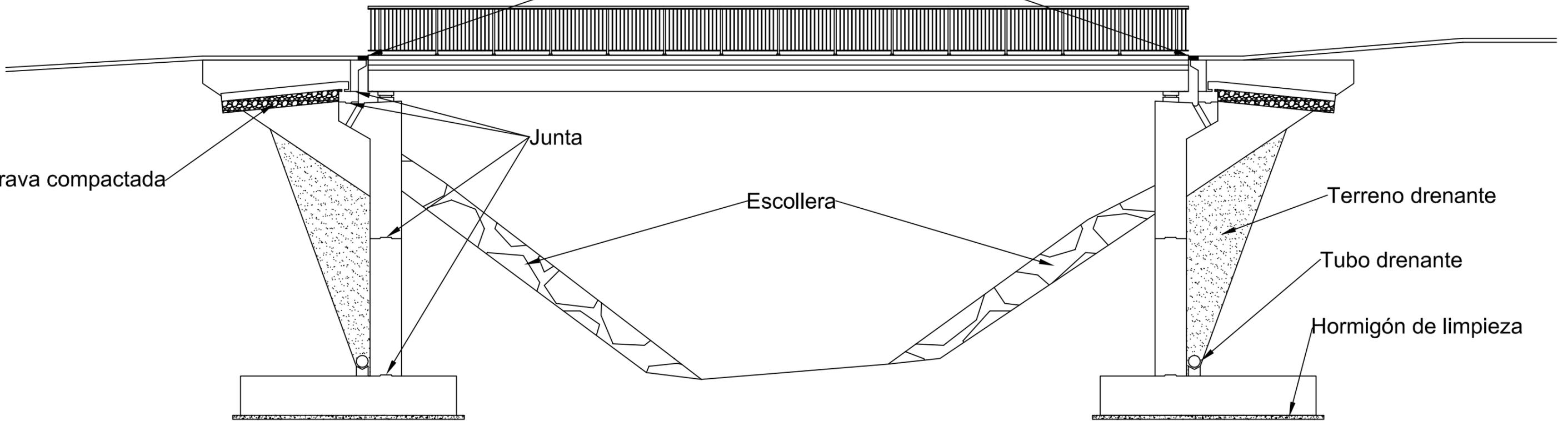




Tc



Junta de calzada



Grava compactada

Junta

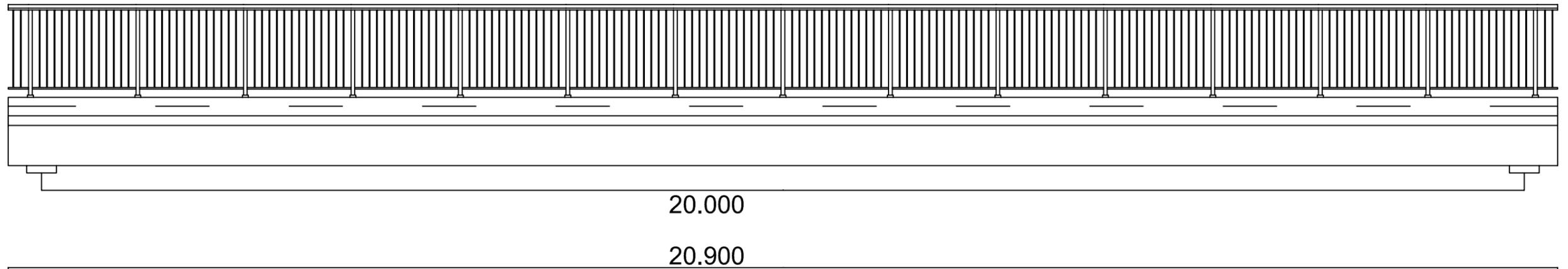
Escollera

Terreno drenante

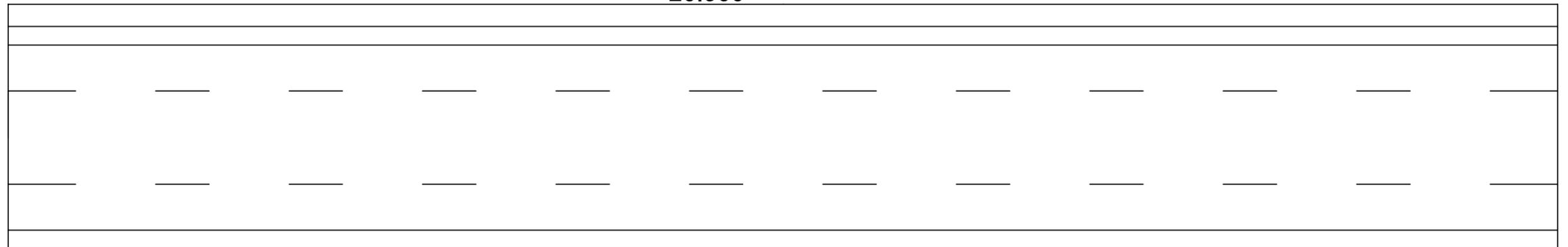
Tubo drenante

Hormigón de limpieza

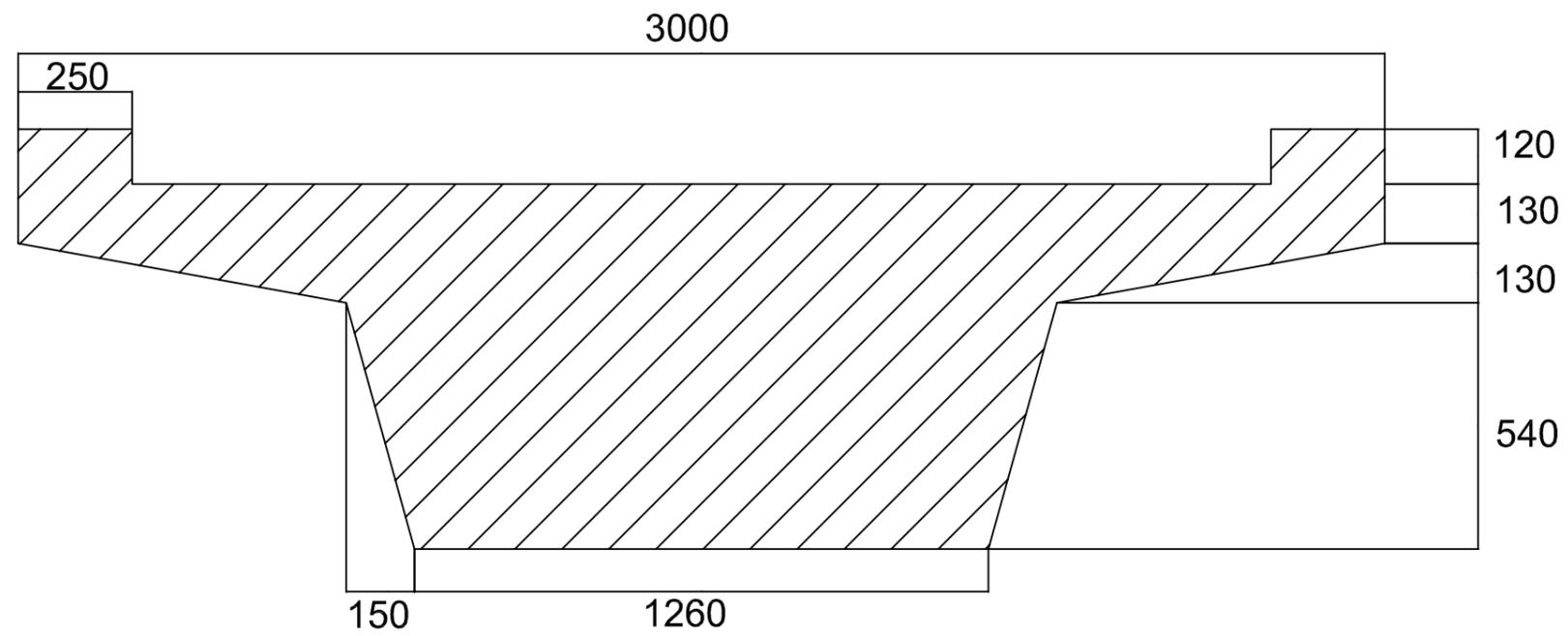
ALZADO



PLANTA



SECCIÓN DE LA PASARELA

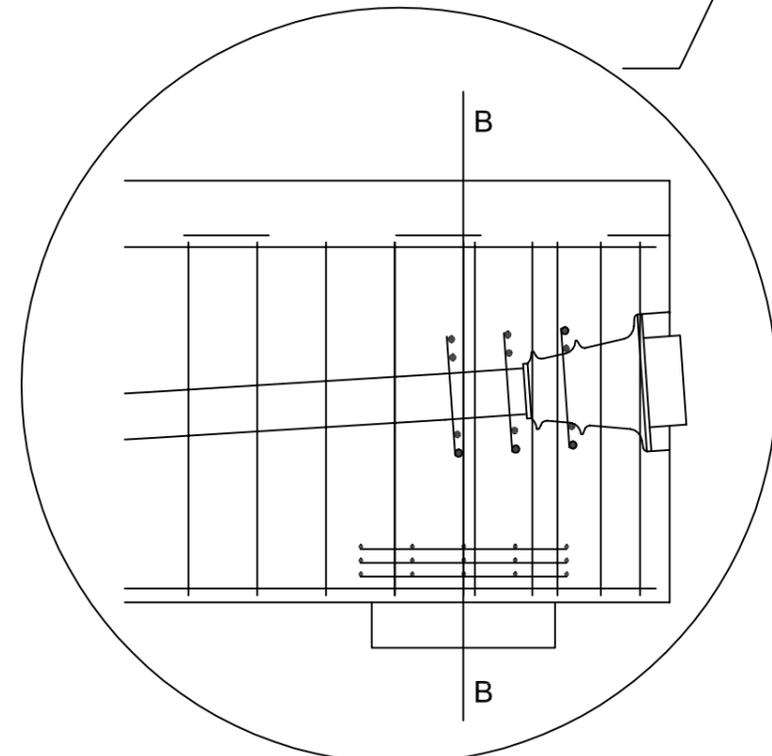
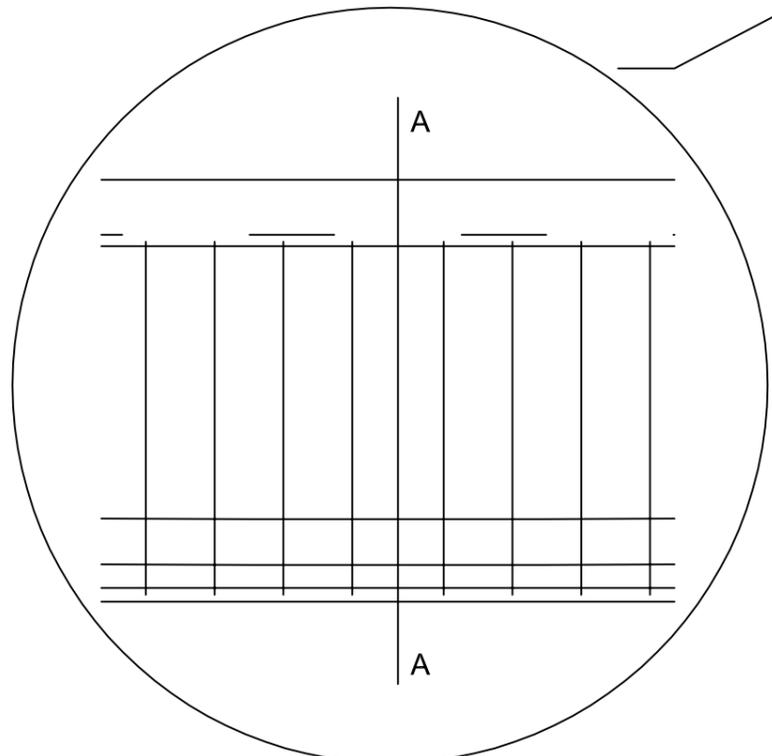
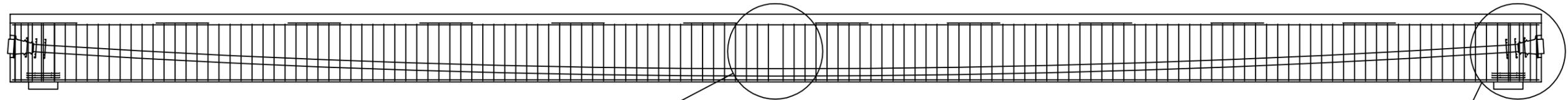


Hormigón HP-45/B/20/IIa

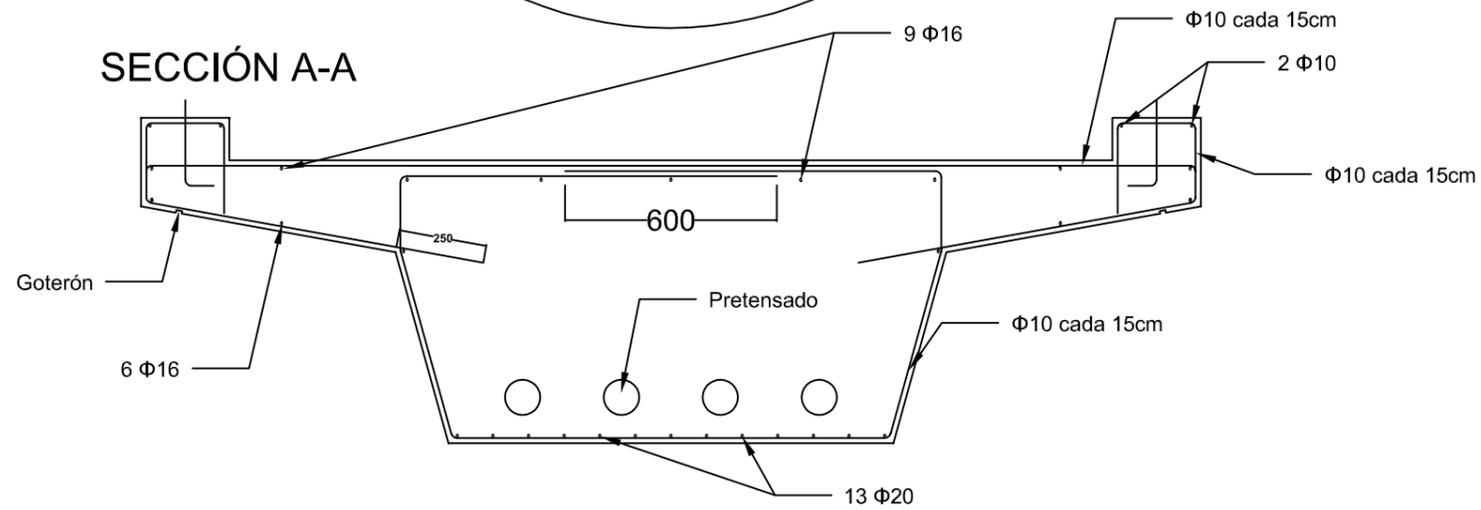
Acero B-500-S

Recubrimientos 50 mm

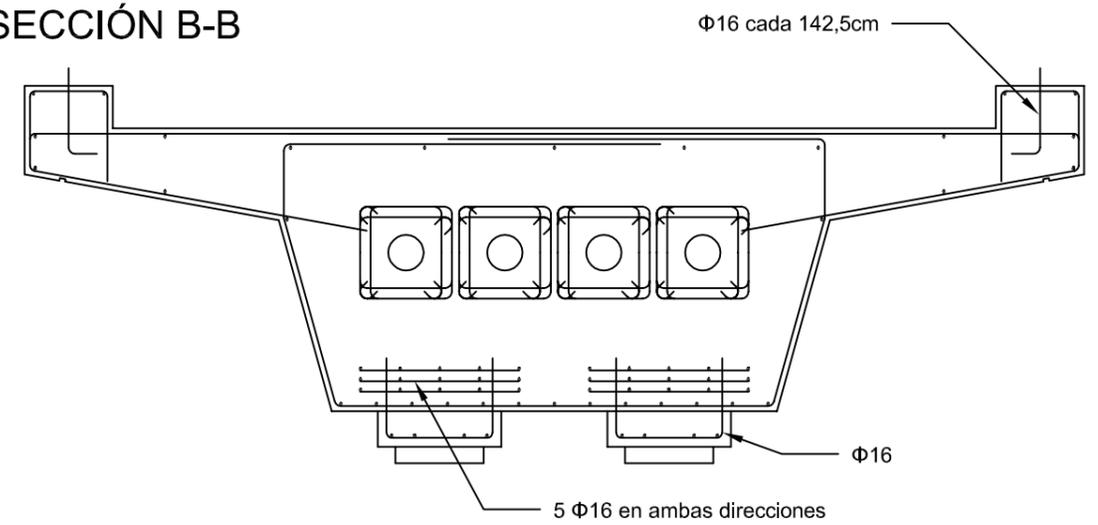
ARMADURA PASIVA



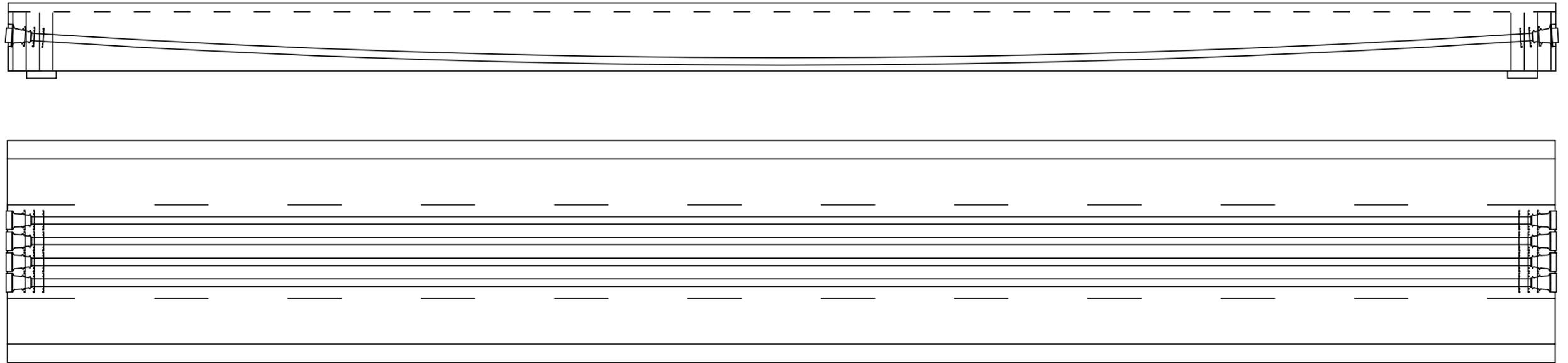
SECCIÓN A-A



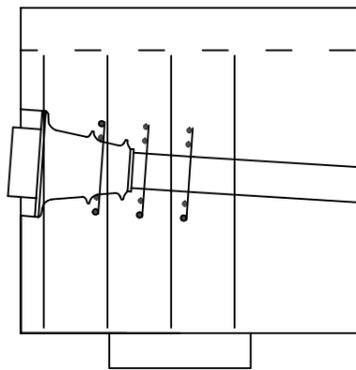
SECCIÓN B-B



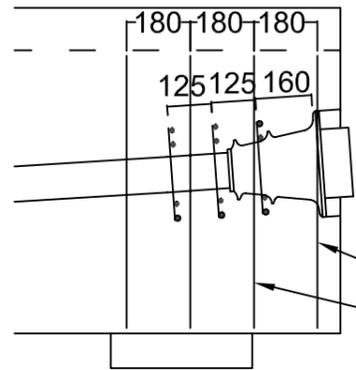
TRAYECTORIA DEL PRETENSADO



ANCLAJE ACTIVO

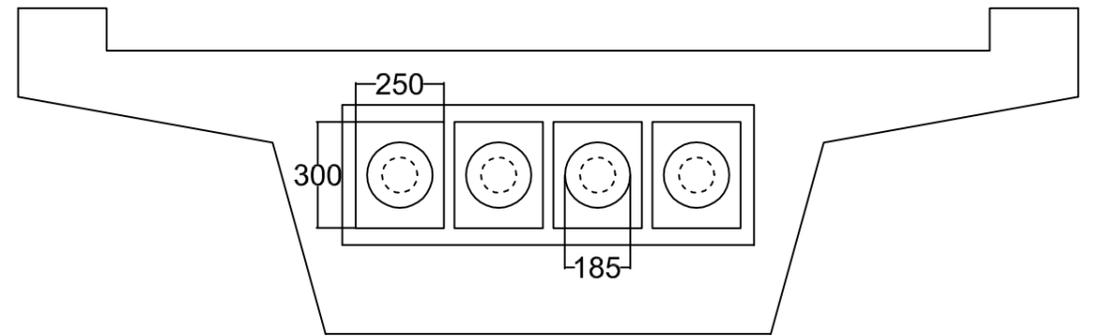


ANCLAJE PASIVO

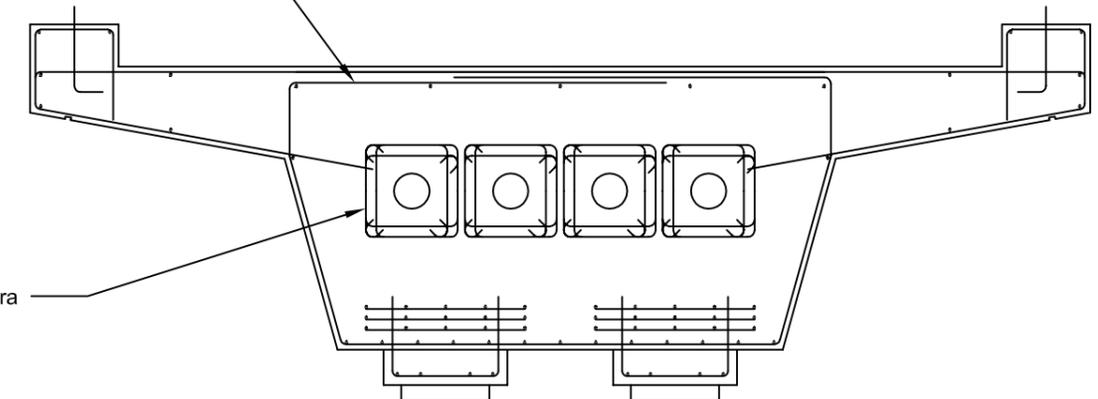


Hormigón HP-45/B/20/IIa
 Acero B-500-S
 Acero Y-1860-S7
 Recubrimientos 50 mm

ANCLAJES



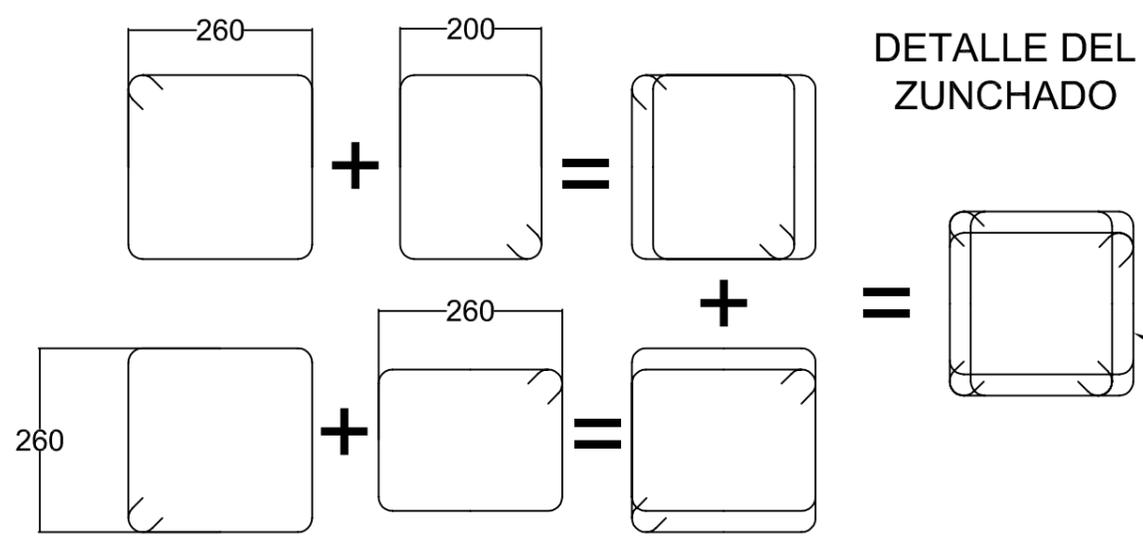
SECCIÓN B-B

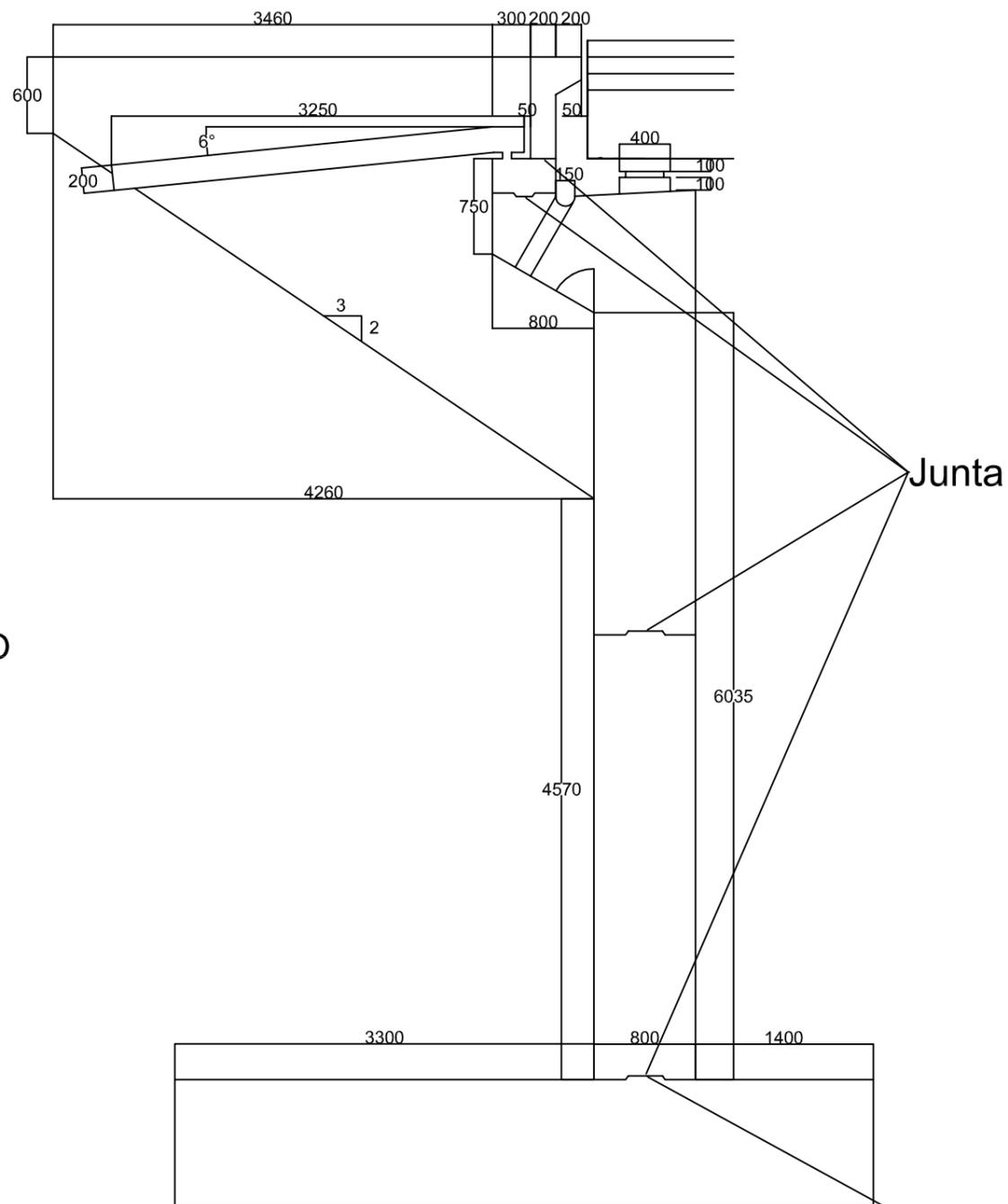


cercos complementarios
 $\Phi 20$

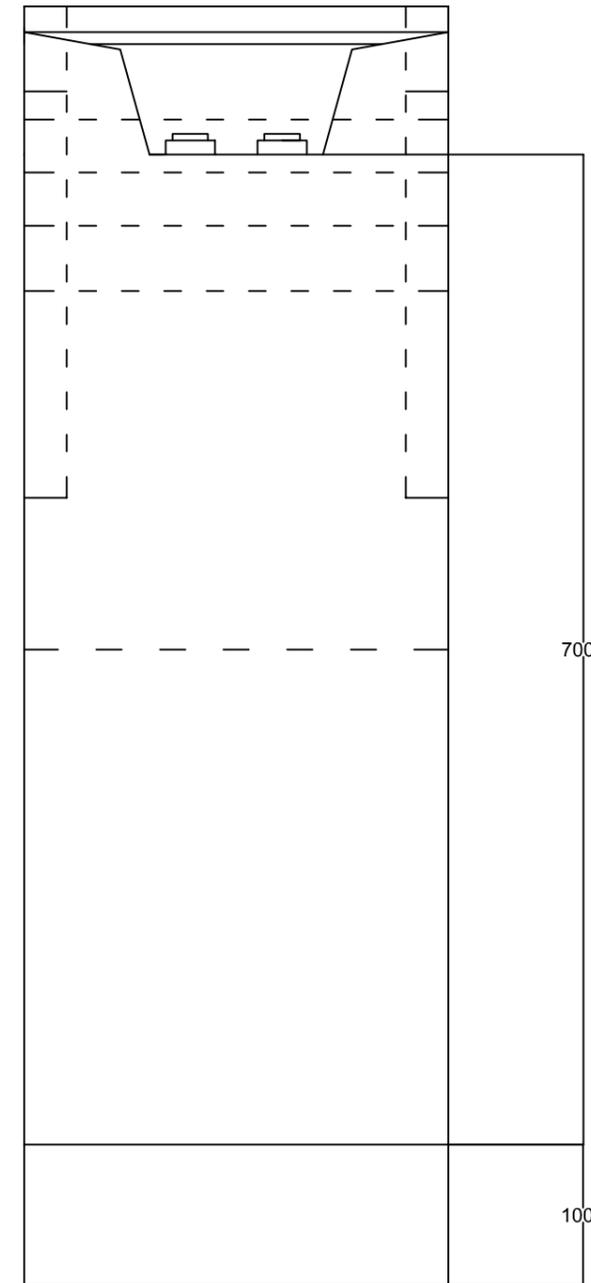
Zunchos de rotura
 $\Phi 16$

DETALLE DEL ZUNCHADO

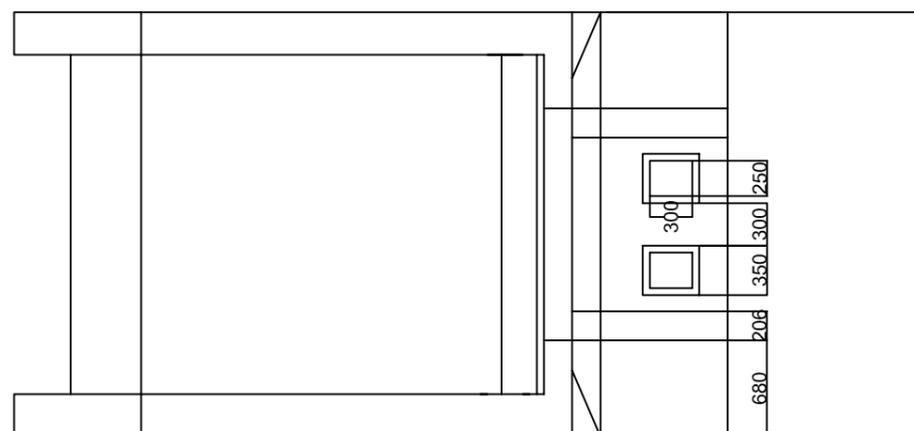




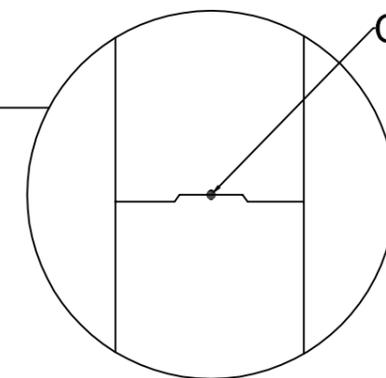
ALZADO



PERFIL



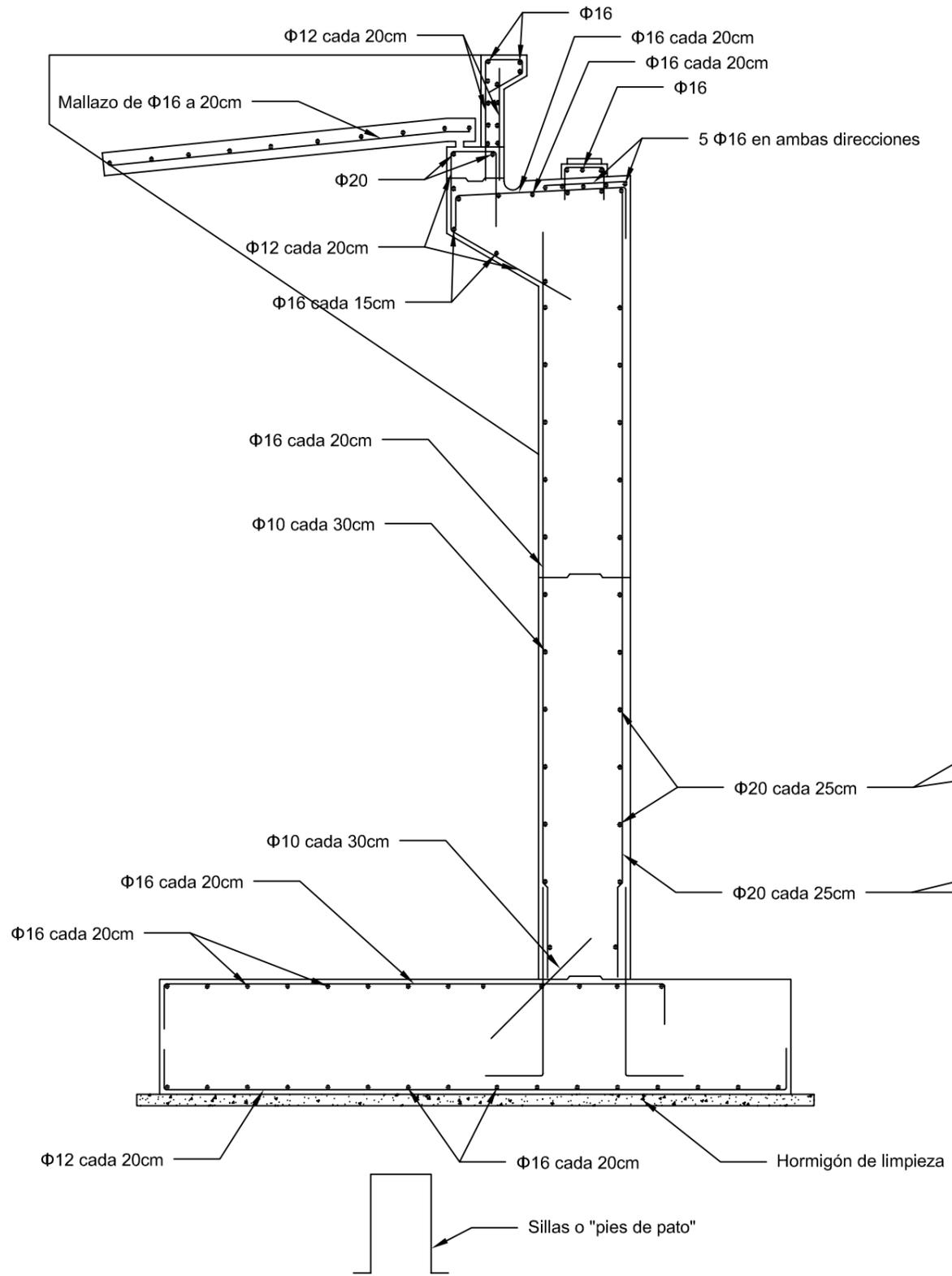
PLANTA



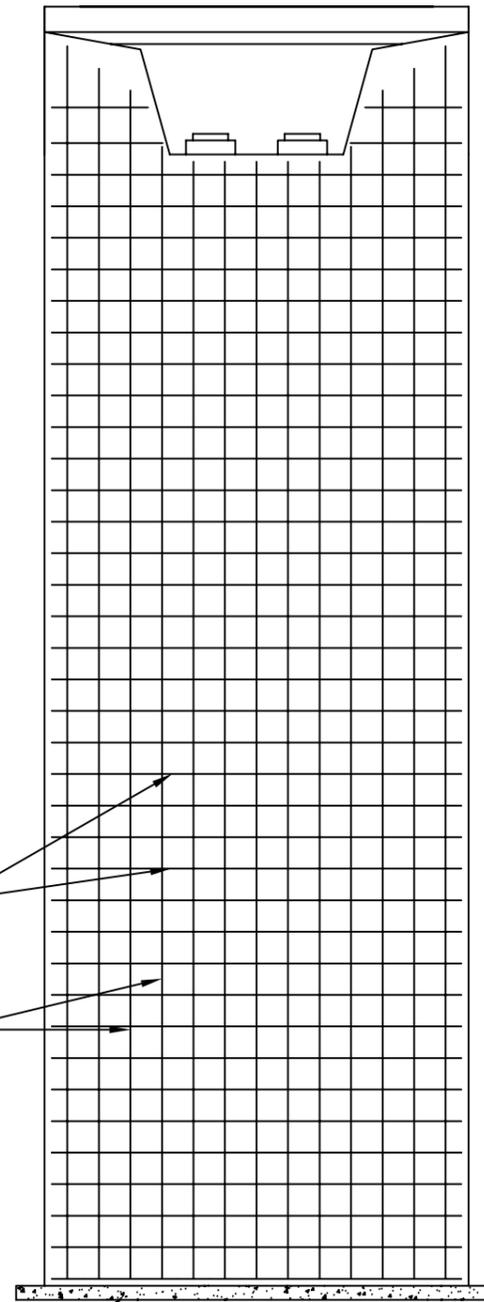
Cordón Hidrófilo

DETALLE DE LAS JUNTAS

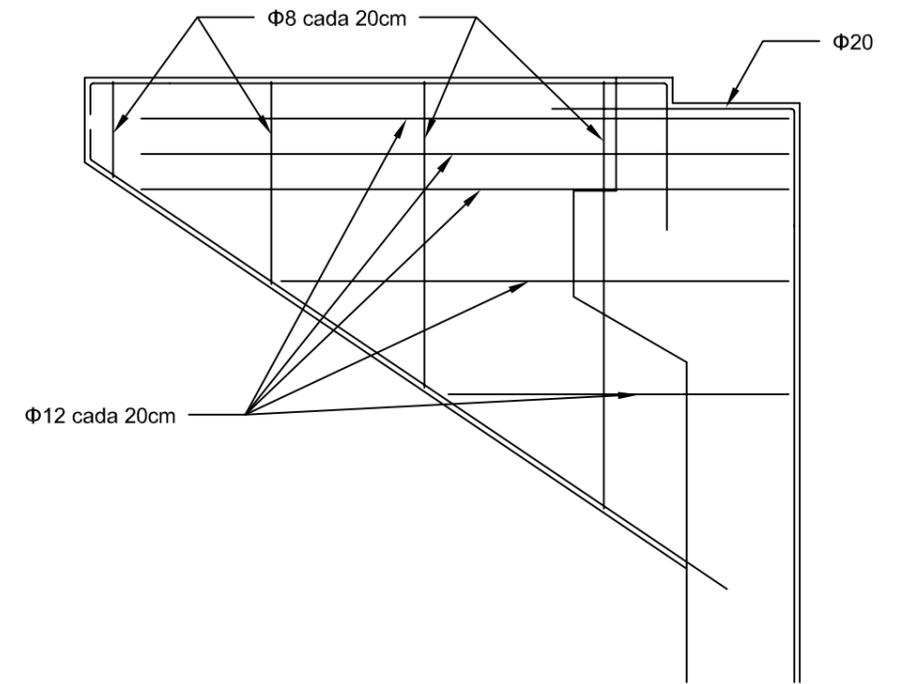
ALZADO



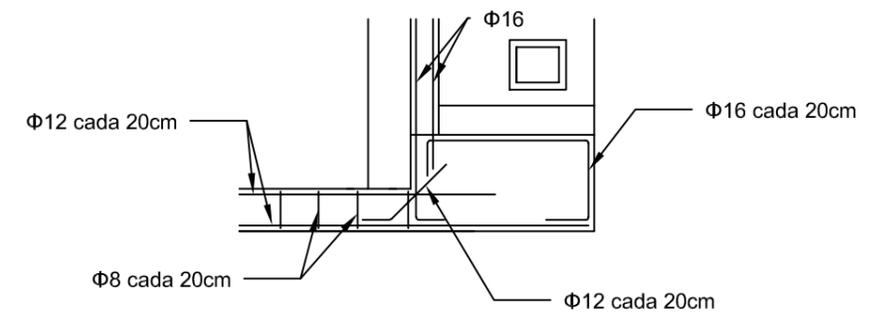
PERFIL



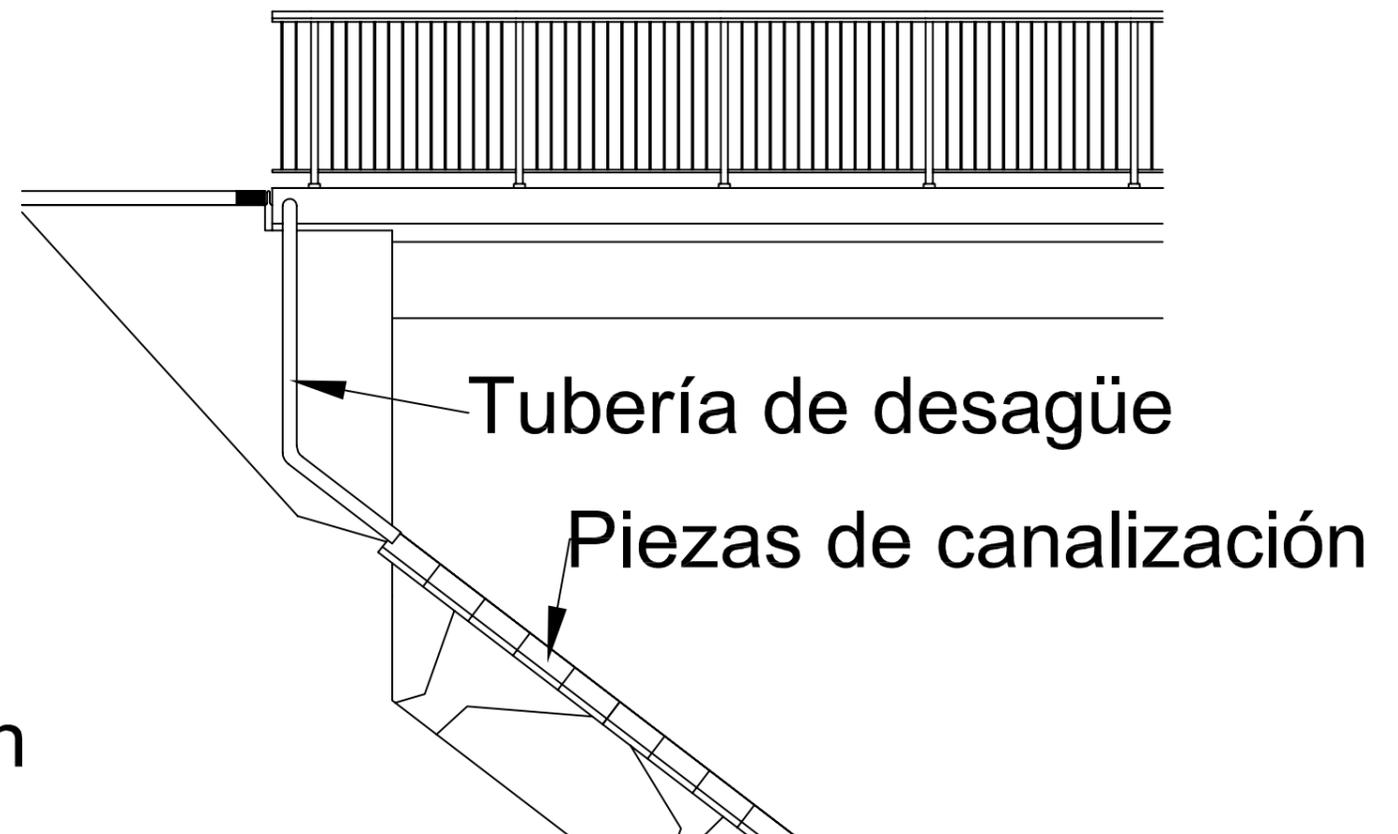
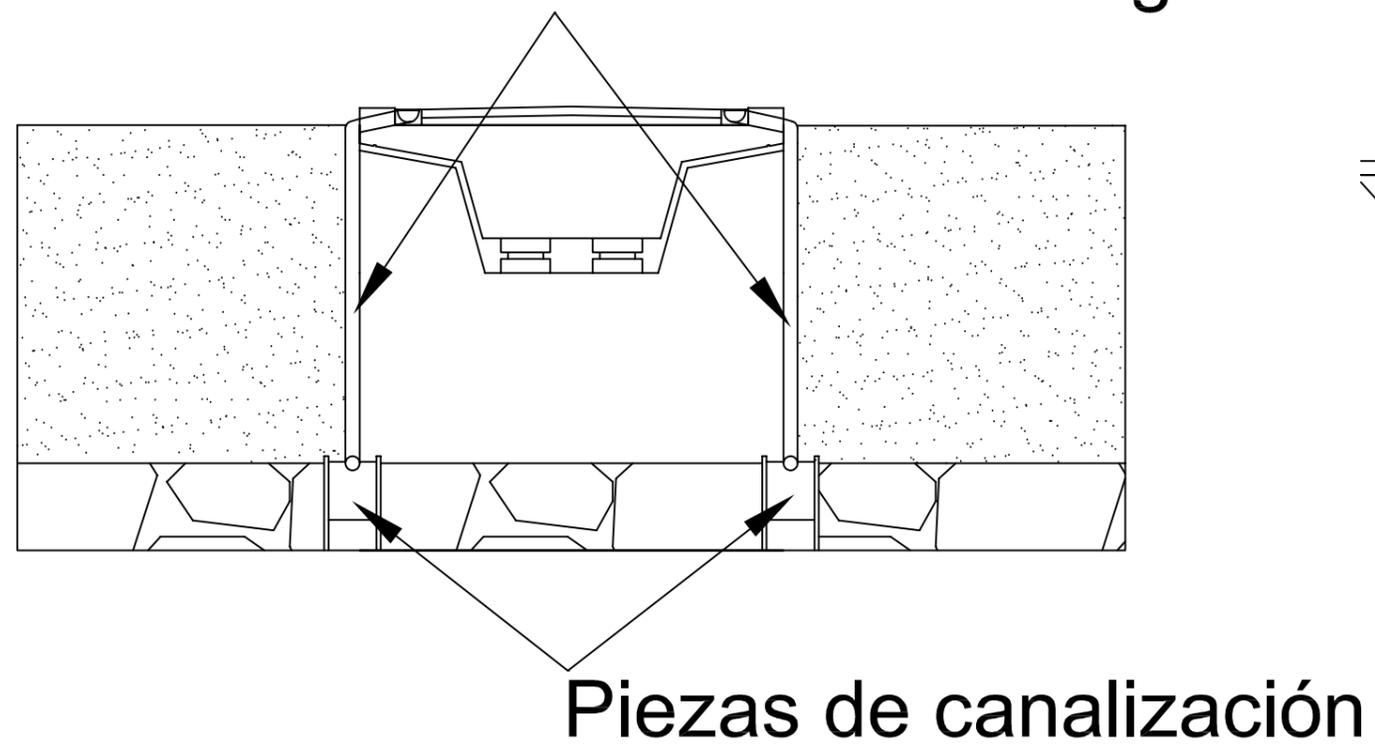
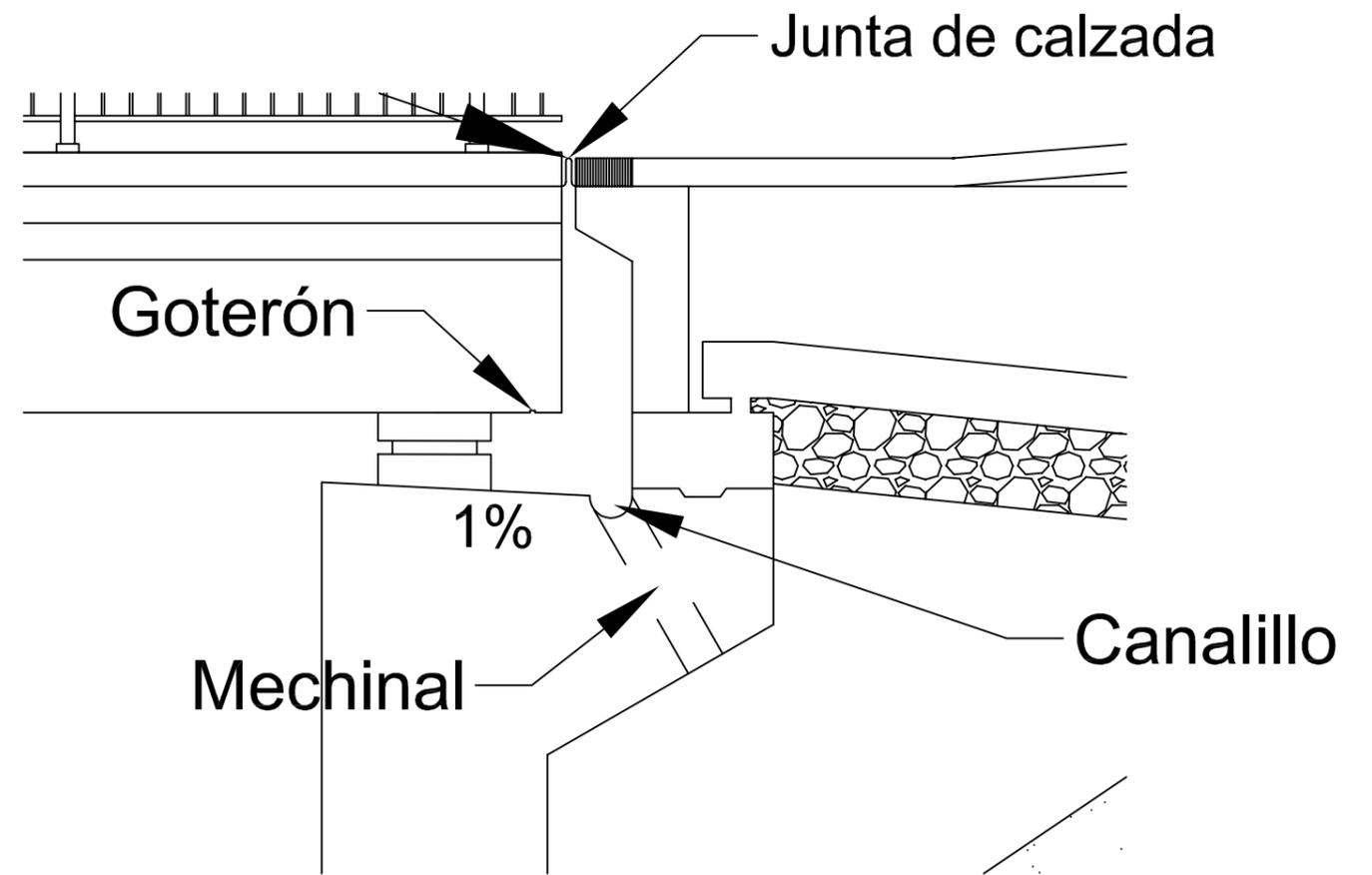
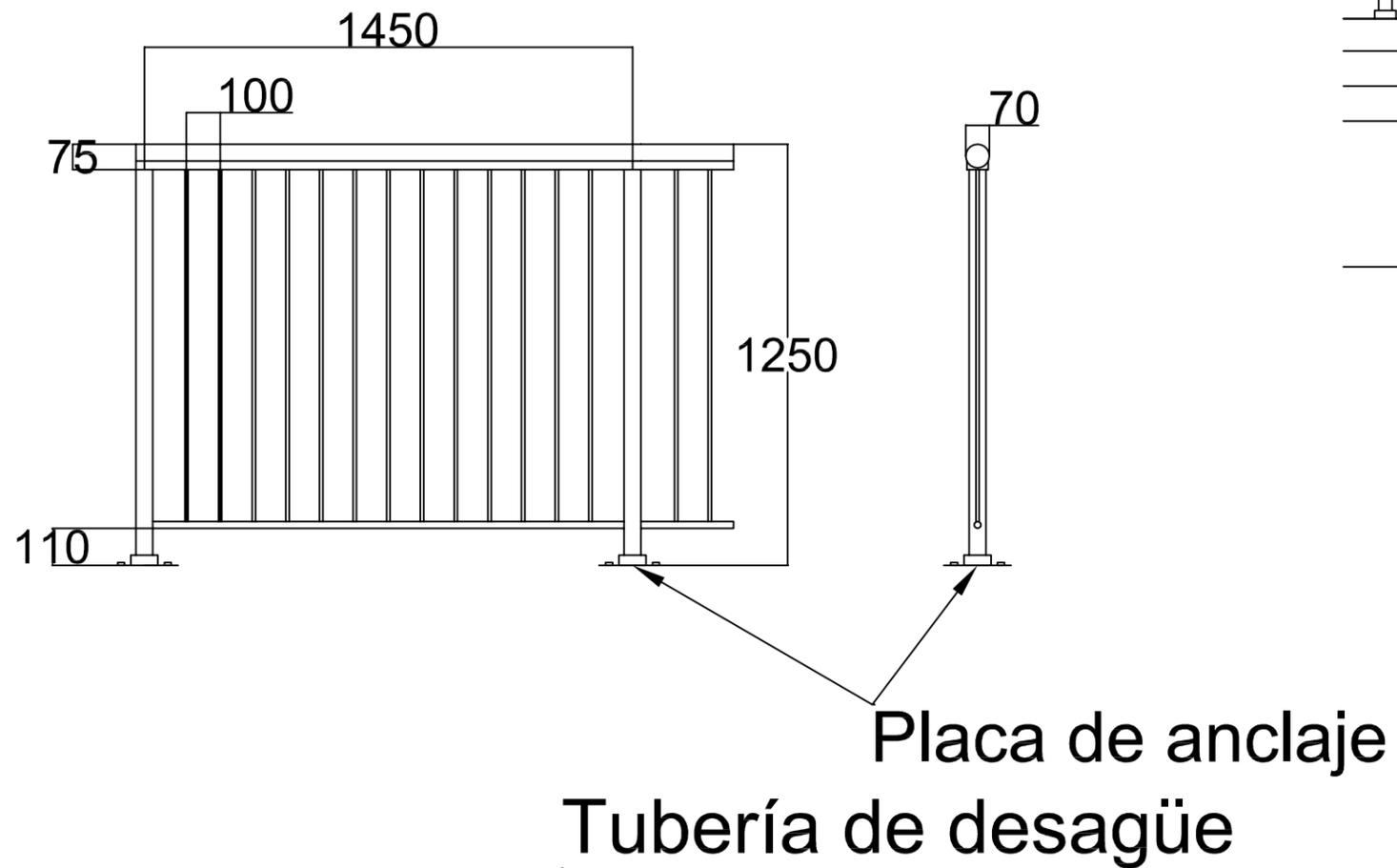
CORTE A-A



CORTE B-B



Hormigón HA-25/B/20/IIa
 Hormigón de limpieza HL/150/P/20/C/TM
 Acero B-500-S
 Recubrimientos 50 mm





Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla

Índice

PARTE 1ª INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	3
1.1. Documentación del contrato de obra	4
1.2. Disposiciones Generales.....	4
1.2.1. Dirección de la obra.....	4
1.2.2. Contratista y su personal de obra	5
1.3. Descripción de la obra.....	6
1.3.1. Planos	6
1.3.2. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación	6
1.3.3. Documentos que se entregan al contratista	6
1.4. Iniciación de las obras	7
1.4.1. Inspección de las obras	7
1.4.2. Comprobación del replanteo	7
1.4.3. Programa de trabajos	8
1.4.4. Orden de iniciación de las obras	8
1.5. Desarrollo y control de las obras	8
1.5.1. Replanteo de detalle de las obras	8
1.5.2. Equipos de maquinaria.....	8
1.5.3. Ensayos.....	9
1.5.4. Materiales.....	9
1.5.5. Acopios	10
1.5.6. Trabajos nocturnos.....	10
1.5.7. Trabajos defectuosos	10
1.5.8. Construcción y conservación de desvíos.....	11
1.5.9. Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.....	11
1.5.10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.....	11
1.5.11. Modificaciones de obra.....	12
1.6. Responsabilidades especiales del contratista.....	12
1.6.1. Daños y perjuicios	12
1.6.2. Objetos encontrados	12
1.6.3. Evitación de contaminaciones.....	12
1.6.4. Permisos y licencias.....	13
1.7. Medición y abono	13
1.7.1. Medición de las obras	13
1.7.2. Abono de las obras	13
1.7.3. Otros gastos de cuenta del contratista	15
PARTE 2ª PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	16
2.1. Condiciones generales	16
2.1.1. Calidad.....	16
2.1.2. Pruebas y ensayos	17
2.1.3. Materiales no consignados.....	17
2.2. Hormigón	17
2.2.1. Definición	17
2.2.2. Materiales.....	17

Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

2.2.3. Utilización	19
2.2.4. Ejecución	20
2.2.5. Medición y abono.....	20
2.3. Aceros	20
2.3.1. Armaduras pasivas	20
2.3.2. Armaduras activas.....	21
2.3.3. Tablaestacas	22
2.3.4. Mediciones y abonos.....	22
2.4. Escollera seleccionada	22
2.5. Zahorras	23
2.5.1. Áridos	23
2.5.2. Medición y abono.....	23
2.6. Mezclas bituminosas.....	23
2.6.1. Áridos	24
2.6.2. Medición y abono.....	24
2.7. Productos auxiliares de hormigones	24
2.7.1. Productos para curado de hormigones.....	24
2.7.2. Desencofrantes.....	24
 PARTE 3ª PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....	 24
 3.1. Movimiento de tierras	 25
3.1.1. Explanación y desbroce	25
3.1.2. Préstamos.....	25
3.1.3. Rellenos	26
3.1.4. Tablaestacas	27
3.1.5. Medición y abono.....	28
3.2. Cimentación	28
3.2.1. Preparación de la cimentación.....	28
3.2.2. Hormigón.....	28
3.2.4. Juntas de hormigonado.....	33
3.2.5. Relleno con material drenante.....	34
3.2.6. Tolerancias	35
3.3. Pasarela	35
3.3.1. Hormigonado.....	35
3.3.2. Armaduras activas.....	36
3.3.3. Transporte y recepción	39
3.3.4. Apoyos de material elastomérico	39
3.4. Drenaje	39
3.5. Pavimentación.....	40
3.6. Iluminación	42
3.7. Pruebas de carga	42
3.7.1. Ejecución	42
3.7.2. Acta de las pruebas de carga.....	43

PARTE 1ª: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

El presente Pliego constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las condiciones 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 sobre el río Izarilla en Campoo de Enmedio (Cantabria)

Como se establece en el Artículo C100/08.- “Definición y ámbito de aplicación”, se indica que será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) actualizado. Este Pliego de Condiciones se ha realizado basándose en lo especificado en el PG-3, particularizando las indicaciones a lo particular de este proyecto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), fue aprobado por O.M. de 2 de julio de 1976 (BOE del 7), pero se aplican las actualizaciones a la fecha del presente Proyecto con las modificaciones realizadas tanto a través de Órdenes Ministeriales como de Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

A continuación se indicara las ordenanzas generales del El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), que actualmente siguen vigentes y por lo tanto son aplicables a este proyecto.

1.1. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El pliego de condiciones particulares.
- El presente pliego general de condiciones.
- El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese. Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2. Disposiciones Generales

1.2.1. Dirección de la obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, Fiscalización y Vigilancia de las obras será ejercida por los Servicios Técnicos de la Diputación de Cantabria en la persona por él designada.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75.

1.2.2. Contratista y su personal de obra

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Cuando dos o más empresas presenten una oferta conjunta a la licitación de una obra quedarán obligadas solidariamente frente a la Administración y deberán cumplir lo dispuesto en los artículos 23 y 24 del Reglamento General de Contratación.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas como "Delegado de obra del contratista". Este Delegado queda como representante de la contrata ante la Dirección de Obra. Tiene capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según el Reglamento General de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta a colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Administración, cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya sido establecido en el pliego de cláusulas administrativas particulares, podrá exigir que el Delegado tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el contratista designe además el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquél.

La Administración podrá recabar del contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

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, incluso cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del Director de Obra..

Respecto al libro de incidencias, el contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la obra", cuando así lo decidiese aquélla.

1.3. Descripción de la obra

1.3.1. Planos

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 65 del RGC.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras debe estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.3.2. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC.

En caso de contradicción entre los Planos y este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo

1.3.3. Documentos que se entregan al contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

- Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

- Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos.

Estos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.4. Iniciación de las obras

1.4.1. Inspección de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

Corresponde la función de inspección de las obras a los superiores jerárquicos de Director dentro de la organización de la Dirección General de Carreteras, sin perjuicio de la inspección complementaria que pueda establecerse al amparo de la Cláusula 21 del PCAG.

Si, excepcionalmente, el Director estuviera afecto a Servicio distinto al que haya sido adscrita la obra, y en defecto de lo que disponga la Resolución en la que se le designe para tal función, el Servicio, a los exclusivos efectos de inspección, designará las personas u órganos a quienes compete dicha función.

1.4.2. Comprobación del replanteo

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

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.

1.4.3. Programa de trabajos

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 27 del PCAG.

El método a emplear será un diagrama de barras o Gantt, como se indica en el anejo nº14 Plan de obra.

El programa de trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

1.4.4. Orden de iniciación de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en la Cláusula 24 del PCAG.

Sí, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiera su iniciación, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

1.5. Desarrollo y control de las obras

1.5.1. Replanteo de detalle de las obras

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

1.5.2. Equipos de maquinaria

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la administración, previo informe del Director de las obras.

1.5.3. Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citadas en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al contratista.

1.5.4. Materiales

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares no exigiera una determinada procedencia, el contratista notificara al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estas.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

El Director de las obras autorizara al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenara los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

1.5.5.Acopios

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizaran sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocaran adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiaran por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicara cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural Estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

1.5.6.Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que el indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto Estado mientras duren los trabajos.

1.5.7.Trabajos defectuosos

En el pliego de prescripciones técnicas particulares se expresan los límites dentro de los que se ejercerá la Facultad del Director de las obras de proponer a la administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el contratista quedara obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

1.5.8. Construcción y conservación de desvíos

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

1.5.9. Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinara las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada Tajo, mediante las oportunas ordenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los coloco, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que origino su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan estos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las Facultades inspectoras que sean de su competencia.

1.5.10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

- Drenaje.

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservaran y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

- Heladas.

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

- Incendios.

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en este pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las obras.

En todo caso, adoptara las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

1.5.11. Modificaciones de obra.

Cuando el Director de las obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, este formulara las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.6. Responsabilidades especiales del contratista

1.6.1. Daños y perjuicios

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 134 del RGC.

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 abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

1.6.2. Objetos encontrados

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del PCAG.

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión. de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

1.6.3. Evitación de contaminaciones

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 genera, 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.

1.6.4. Permisos y licencias

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 131 del RGC y en la Cláusula 20 del PCAG.

1.7. Medición y abono

1.7.1. Medición de las obras

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma que establezca este pliego de prescripciones técnicas particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista o su Delegado.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

1.7.2. Abono de las obras

- **Certificaciones**

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen e incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en letra en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las

nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido en el presente pliego para abono de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto de contrata y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada mensual.

Las certificaciones se expedirán tomando como base la relación valorada y se tramitarán por el Director en los siguientes diez días del período que corresponda.

En la misma fecha en que el Director tramite la certificación remitirá al contratista una copia de la misma y de la relación valorada correspondiente, a los efectos de su conformidad o reparos, que el contratista podrá formular en el plazo de quince días, contados a partir del de recepción de los expresados documentos.

En su defecto, y pasado este plazo, ambos documentos se considerarán aceptados por el contratista, como si hubiera suscrito en ellos su conformidad.

El contratista no podrá alegar, en caso alguno, los usos y costumbres del país o región respecto de la aplicación de los precios o la medición de las unidades de obra.

En la expedición de certificaciones también regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Artículo 5º del Decreto 462/71, de 11 de marzo, apartado uno.

- **Precios unitarios**

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos, se mencionan en el artículo 67 del Reglamento General de Contratación, se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

De acuerdo con lo dispuesto, los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y figuren en el Cuadro de Precios los de los elementos excluidos como unidad independiente.

- **Partidas alzadas**

Las partidas alzadas se abonarán conforme se indique en este pliego de prescripciones técnicas particulares.

En su defecto se considerarán a los efectos de su abono:

Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Como "partidas alzadas a justificar", las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, y
- Como "partidas alzadas de abono íntegro", aquéllas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el párrafo segundo del artículo 150 del Reglamento General de Contratación.

Para que la introducción de los nuevos precios así determinados no se considere modificación del proyecto habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

1. Que la Administración contratante haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y
2. Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos u obras que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el pliego de prescripciones técnicas particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito esta Dirección, contra las cuales podrá alzarse el contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece el Reglamento General de Contratación.

- **Tolerancias**

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea determinadas tolerancias en la cantidad de unidades de obra, caso de las excavaciones, de las diferencias de medición entre unidades que se miden previa y posteriormente a su empleo, y análogos, el Contratista tendrá derecho al abono de la obra realmente realizada, hasta el límite fijado por la tolerancia prevista, no siendo de abono en ningún caso las cantidades que excedan de dicho límite.

1.7.3. Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

PARTE 2ª: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

2.1. Condiciones generales

2.1.1. Calidad

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado. Por ello, y aunque por sus características particulares o de menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

2.1.2. Pruebas y ensayos

Todos los materiales referidos en este pliego podrán ser sometidos a análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, para garantizar que cumplen los requisitos de calidad.

Cualquier otro ensayo que no haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de obra, teniendo en cuenta que se rechazarán aquellos elementos que no cumplan las condiciones exigidas.

2.1.3. Materiales no consignados

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.2. Hormigón

2.2.1. Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

2.2.2. Materiales

- Cementos.

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

En el caso de la cimentación, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, ya que el contenido de sulfatos es igual o mayor que 600 mg/l en el caso del agua, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de los suelos.

- Agua a emplear en morteros y hormigones

Se deberán cumplir las siguientes prescripciones:

1. Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
2. Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
3. Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
4. Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
5. Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
6. Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
7. Demás prescripciones de la EHE.

- Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
 - Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
 - En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
 - Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.
- Áridos:

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en 28.3 hasta la recepción de éstos.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan unas condiciones, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos. Las condiciones que han de cumplir los áridos son las marcadas en la EHE-08, numeradas a continuación. Para mayor explicación de estas consultar la EHE-08 artículo 28:

- Condiciones físico-químicas
- Condiciones físico-mecánicas
- Granulometría y forma del árido

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

2.2.3. Utilización

El proyecto presenta dos tipos de hormigón, uno para la cimentación y otro para la pasarela en sí misma, además del hormigón de limpieza.

- Cimentación:

Se utilizara HA-25/B/20/IIa para toda la cimentación con una relación agua cemento de 0,6 y un mínimo contenido de cemento de 275.

El hormigón de limpieza será HL-150/P/20.

- Pasarela:

Se utilizara HP-45/B/20/IIa, con una relación agua cemento de 0,60, con un mínimo contenido de cemento de 300Kg/m³.

Como la pasarela es realizada en taller, el hormigón empleado para ella deberá corresponder con el indicado en el pliego. Sera responsabilidad del contratista que el hormigón presente las características suficientes y la ejecución de controles de calidad.

2.2.4. Ejecución

Para la fabricación, transporte, entrega vertido y compactación del hormigón se seguirán las indicaciones de los artículos 69 y 70 de la EHE-08.

2.2.5. Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

En el caso de la pasarela pretensada, el transporte y colocación con grúa queda incluido en el precio unitario del hormigón. Responsabilidad del contratista dichos procesos, a pesar de la subcontratación y de la posibilidad de que el fabricante de la viga realice todo el trabajo, salvo anterior acuerdo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

2.3. Aceros

En este apartado distinguiremos entre las armaduras, tanto activa como pasiva, de los distintos elementos de hormigón, y las tablaestacas de la cimentación.

2.3.1. Armaduras pasivas

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Las utilizados en este proyecto son barras corrugadas para hormigón estructural, definidas como aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustaron a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

2.3.2. Armaduras activas

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado. Este proyecto está diseñado para la utilización de cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado. Estos cordones son aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por seis alambres de igual diámetro nominal, d , arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre $1,02$ y $1,05 d$, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

Los alambres nombrados son aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambrión, que normalmente se suministran en rollos.

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada. De este proceso se hace responsable el contratista, aunque se puede realizar en el taller determinado siempre que se demuestre el cumplimiento de las mediciones.

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Como el proceso de tesado está marcado en el artículo 601 del PG-3, se precisara de un taller especializado capaz de cumplir dichas medidas.

2.3.3. Tablaestacas

Serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

2.3.4. Mediciones y Abonos

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado y las barras corrugadas de acero se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte. En acopios, se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Las tablaestacas se medirán y abonarán en metro cuadrado (m²) de tablaestaca utilizado.

2.4. Escollera seleccionada

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

Los materiales pétreos a emplear procederán de préstamos. Las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

2.5. Zahorras

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

El Director de Obra, fijará las medidas de control y de transporte de la zahorra, además determinará si es aceptable la realización de estas indicaciones.

2.5.1. Áridos

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de

Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.5.2. Medición y abono

El abono de la zahorra viene incluido dentro del pavimento junto con la mezcla bituminosa como unidad única en metros cuadrados (m²) de pavimento.

2.6. Mezclas bituminosas

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, 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 debe 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 para capa de rodadura utilizada en el proyecto es mezcla en caliente.

2.6.1. Áridos

Los áridos empleados para la mezcla se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

Las características de los áridos a utilizar se definirán siguiendo las indicaciones del Artículo 543 del PG-3, sabiendo que es una capa de 5 cm. Teniendo como medidas obligatorias:

- Tamaño máximo de árido: 8cm
- Betún de penetración 80/100.

Al tratarse de un pavimento para carril bici, se utilizaran aditivos de cambio de color a rojo.

2.6.2. Medición y abono

El abono de la Mezcla bituminosa viene incluido dentro del pavimento junto con las zahorras como unidad única en metros cuadrados (m²) de pavimento.

2.7. Productos auxiliares de hormigones.

2.7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

2.7.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

PARTE 3ª: PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

3.1. Movimiento de tierras

3.1.1. Explanación y Desbroce.

El desbroce 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.

La explanación consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra. En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma,
- debida a voladuras inadecuadas,
- deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- taludes provisionales excesivos,
- etc.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

3.1.2. Préstamos

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarlos disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

3.1.3. Rellenos

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en el trasdós de obras de los estribos de cimentación, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Siendo F_x el tamaño superior al del x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

- $F_{15} / d_{85} < 5$
- $F_{15} / d_{15} > 5$

- F50 / d50 < 25

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte (F60 / F10 < 20).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- En el caso del tubo perforado: F85 / (diámetro del orificio) > 1
- En el caso del mechinales: F85 / (diámetro del mechinal) > 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

En los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón.

3.1.4. Tablaestacas

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

En este proyecto las pantallas de tablaestacas serán provisionales, para contener las tierras de la excavación de la cimentación ya que el espacio para esta es pequeño y no se pueden contener las tierras dejando taludes suficientes.

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método

propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

3.1.5. Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación y los rellenos se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En caso del desbroce se abonará en metros cuadrados (m²) de terreno desbrozado, contando con que se desbroza hasta un máximo de dos metros de profundidad en terrenos compactos.

Las tablaestacas también se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de tablaestacas utilizadas

3.2. Cimentación

3.2.1. Preparación de la cimentación

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor (HL-150/P/20) debidamente nivelada.

3.2.2. Hormigón

- **Dosificación del hormigón**

Le corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra del mismo, de manera que el hormigón cumpla lo especificado en los planos, esto es, un HA-25/B/20/IIa y siempre cumpliendo con lo prescrito en la EHE.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el ensayo del cono de Abrams.

- **Fabricación de hormigones**

Dicha fabricación seguirá lo indicado en el artículo 71 de la EHE-08.

Cada uno de los materiales componentes del hormigón deberá suministrarse a la central de hormigón acompañados de la documentación de suministro indicada en el anejo nº 21 de la citada norma.

El suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y

resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen los requisitos indicados en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30.

- **Transporte del hormigón (Artículo 71.4.1 EHE-08).**

Para el transporte del hormigón se deben utilizar procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que utilicemos aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra.

En nuestro caso el hormigón se amasa completamente en central y se transportará por medio de camiones hormigonera, por tanto, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder el 80% del volumen total del tambor. Los citados vehículos de transporte deberán cumplir una serie de exigencias:

- Estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón.
- No deberán presentarse desperfectos o desgastes en las paletas o en superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en 71.2.4.
- El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

- **Suministro del hormigón (Artículo 71.4.2 EHE-08).**

Cada carga de hormigón fabricado en central, irá acompañada de una hoja de suministro según lo especificado en el Anejo 21.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La dirección facultativa, o la persona en la que delegue, será la encargada de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, y siguiendo los procedimientos especificados en el capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según 31.5, el suministrador podrá añadir un aditivo plastificante o superplastificante hasta alcanzar la consistencia requerida.

- **Encofrados**

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

- **Puesta en obra del hormigón (Artículo 71.5.1. EHE-08).**

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa y, además, no se efectuará el hormigonado hasta que no se tenga conformidad por parte de la dirección facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

- Juntas

En las juntas de hormigonado se procurará tratar las caras de la parte del hormigonado anterior para que tenga la rugosidad necesaria. Se colocarán los sistemas necesarios para impermeabilizar las juntas, como el cordón hidrófilo indicado en los planos

- **Compactación del hormigón (Artículo 71.5.2. EHE-08).**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración y de manera que se eliminen los huecos y se obtenga un correcto cerrado de la masa. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

Una inadecuada compactación del hormigón en obra puede conducir a defectos que no se reflejen suficientemente en el valor de la resistencia a compresión, pero que pueden alterar significativamente otras propiedades como la permeabilidad. Por este motivo, se tendrá un especial cuidado en esta fase del proceso.

- **Curado de hormigón. (Artículo 71.6. EHE-08).**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. Teniendo en cuenta, si se diese el caso, las especificaciones dadas por la EHE-08 sobre puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales. (Artículo 71.5.3.)

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. El agua utilizada en estas operaciones deberá poseer las cualidades especificadas en el Artículo nº 27.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la dirección facultativa.

- **Fraguado del hormigón**

El control de este proceso se remite al artículo 74 de la EHE. Los comentarios del artículo proponen un método de cálculo para establecer el periodo de fraguado. Aplicando el método a los siguientes parámetros, se obtiene la tabla siguiente:

- Exposición ambiental II
- Hormigón de cemento CEM I con relación agua/cemento $\geq 0,6$.

Condiciones ambientales durante el fraguado	T durante el fraguado		
	T media < 6°C	6°C ≤ T media < 12°C	T media ≥ 12°C
No expuesto al sol No expuesto al viento Humedad relativa > 80%	7	6	4
Exposición al sol media Velocidad del viento media Humedad relativa de 50 a 80%	9	7	5
Exposición al sol intensa Velocidad del viento alta Humedad relativa < 50%	14	11	8

Figura 1. Tabla de tiempo de fraguado en días (EFHE)

- **Limitaciones de ejecución.**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.

- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales aparte de las esperadas y preparadas, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

- **Medición y abono.**

El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

3.2.3. Armaduras.

- **Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE-08.

- **Medición y abono.**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos

unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

3.2.4. Juntas de hormigonado

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonará de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

3.2.5. Relleno con material drenante

- **Ejecución**

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de Obra se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de Obra. En especial hay que tener cuidado en el relleno de la zona entre aletas de los estribos.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80 %) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

- Protección

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

3.2.6. Tolerancias.

Las tolerancias de han de ser la de los planos + ó - 5 cm.

3.3. Pasarela

La pasarela se realizara en el taller elegido por el contratista y aprobado por el Director de Obra. En él se realizaran todas las actividades necesarias para la fabricación completa de la pasarela preparada ya para ser transportada y colocada.

Para el proceso constructivo se han de seguir las mismas pautas indicadas anteriormente, pero con una serie de modificaciones debido al carácter pretensado de esta. El contratista es responsable del cumplimiento de todas estas indicaciones, siendo, en caso de surgir problemas, su obligación informar al Director de Obra y este en última instancia aprobara las modificaciones propuestas.

3.3.1. Hormigonado

- Lechada de cemento

Para la lechada de cemento se utilizara la misma especificada de la casa comercial escogida para el material de pretensado, ya que se presupone que será la mejor opción. El proyecto se ha predispuesto la utilización de la tecnología de la casa Freyssinet, por lo que se acepta lo recomendado por esta casa.

En caso de petición de cambio se presentara un informe de la razones al Director de Obra quien será el encargado de la aceptación de dicho cambio.

- Encofrados

Se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los

encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Se tendrá en cuenta para la operación de desencofrado que antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

- Medición y abono

Las obras de hormigón pretensado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen. Además no se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

3.3.2. Armaduras activas

- Indicaciones sobre las armaduras activas

El montaje de los dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado. En los puntos en que se vaya a disponer de un anclaje, se colocará en el encofrado o molde un taco adecuado para formar un cajeadado, en el cual apoye el anclaje y que facilite la colocación del material de protección del anclaje una vez terminado el tesado y la inyección. Las placas de reparto de los anclajes deben colocarse perpendiculares al trazado de los tendones correspondientes, con objeto de que el eje del gato coincida con el del trazado. Para conseguir una perfecta colocación, dicho trazado deberá ser recto en las inmediaciones del anclaje, al menos en la longitud prescrita en las especificaciones del sistema de pretensado. La fijación de los anclajes al encofrado o molde deberá garantizar que se mantiene su posición durante el vertido y compactación del hormigón.

Antes de utilizar un anclaje, se comprobará que las cuñas y el interior de los tacos o conos hembra de anclaje están limpios, de tal forma que aquéllas puedan moverse libremente dentro del anclaje, para su perfecto ajuste. Las roscas de las barras y tuercas deben estar limpias y engrasadas, manteniéndolas con sus envolturas protectoras hasta el momento de su utilización. Las barras roscadas que hayan de introducirse en conductos a tal efecto dispuestos en el hormigón de la pieza que se va a pretensar, deberán protegerse adecuadamente para evitar que se dañen por abrasión sus extremos roscados durante la colocación.

Los dientes de las cuñas se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar cualquier suciedad u oxidación que pudiera haberse acumulado en las hendiduras. La superficie exterior de las cuñas deberá recubrirse, durante su almacenamiento, con grafito o cera. Deberán llevar las marcas necesarias para que no puedan confundirse, unas con otras, las destinadas al anclaje de tendones de características diferentes.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras deberán estar libres de óxido no adherente y perfectamente limpias, sin trazas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No

presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, ni pliegues o dobleces. Se admite que las armaduras, en el momento de su utilización, presenten ligera oxidación adherente, entendiéndose por tal la que no se desprende a frotar las armaduras con cepillo de alambre o un trapo seco.

Debe evitarse todo contacto, directo o electrolítico, entre los aceros de pretensado y otros metales, a causa del peligro de que se produzca el efecto pila.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras, durante su colocación en obra, experimenten daños, especialmente entalladuras o calentamientos locales que puedan modificar sus características. Se cuidará especialmente de que, en las proximidades de la zona activa de las armaduras de pretensado, no se realicen operaciones de soldadura u otras capaces de desprender calor, para evitar que los aceros resulten sometidos a temperaturas elevadas, corrientes parásitas o chispas desprendidas al soldar.

Todo ajuste de longitud o arreglo de los extremos de las armaduras se hará mecánicamente o por oxicorte. Caso de emplear el soplete, se evitará cuidadosamente que la llama pueda alcanzar a otros tendones ya tesados. La zona de acero alterada por la operación de oxicorte deberá quedar fuera de la zona activa de la armadura.

No se utilizarán empalmes de tendones no previstos en los Planos, salvo autorización expresa del Director. Se recuerda en tal caso la necesidad de que el ensanchamiento de la vaina alrededor del empalme debe tener suficiente longitud para no coartar su movimiento durante el tesado del tendón.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, el Director revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición definitiva. Comprobará si la posición de las armaduras concuerda con la indicada en los Planos y si sus sujeciones son las adecuadas para garantizar la invariabilidad de su posición durante el hormigonado.

En el intervalo de tiempo entre el hormigonado y la inyección de la vaina se tomarán las precauciones necesarias para evitar la entrada, a través de los anclajes, de agua o cualquier otro agente agresivo, capaz de ocasionar la corrosión del tendón o anclajes.

Una vez terminadas las operaciones de tesado y, en su caso, de retesado, y realizada la inyección de los conductos en que van alojadas las armaduras, todas las piezas que constituyen el anclaje deberán protegerse contra la corrosión, mediante hormigón, mortero, pintura u otro tipo de recubrimiento adecuado. Esta protección habrá de efectuarse lo más pronto posible y, en cualquier caso, antes de transcurrido un mes desde la terminación del tesado.

Si se han de cortar los extremos de las armaduras de un anclaje ya tesado, el corte se efectuará como mínimo a tres centímetros (3 cm) del anclaje, y esta operación no podrá hacerse hasta una vez endurecido el mortero de inyección, salvo que la espera pudiese condicionar el ritmo del proceso constructivo previsto.

- Proceso de Tesado

Se entiende por tesado el conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

El Director de Obra deberá preparar el correspondiente programa de tesado, teniendo como principales pautas:

- 1) Los cuatro (4) cordones del proyecto han de ser tensados al mismo tiempo pues así se ha previsto para el cálculo de las pérdidas
- 2) Habrá de detallar los alargamientos que deben obtenerse.
- 3) La resistencia del hormigón ha de ser detallada y comprobada en cada etapa de tesado.
- 4) Se detallara también la tensión de anclaje en cada fase.

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la especificada como mínima para poder comenzar dicha operación.

Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de las especificaciones del sistema de pretensado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y esté centrado sobre el anclaje.

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar cualquier daño a personas.

Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se proibirá el tesado cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (+ 2° C).

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga de tesado se introducirá por escalones. Como mínimo serán necesarios los dos siguientes: un primer escalón, hasta alcanzar una carga de tesado igual al diez por ciento (10 %) de la máxima; obtenida esta carga, se harán en las armaduras las marcas necesarias para medir los alargamientos. Un segundo escalón en el que se llegará hasta la carga máxima.

Cuando la carga en el gato alcance el valor previsto para cada escalón, se medirá el alargamiento correspondiente, según se indica en el apartado 601.7.4.

Una vez alcanzada la carga prescrita en el programa de tesado se procederá al anclaje de las armaduras del tendón.

Si en el sistema de anclaje utilizado se produce penetración controlada de la cuña, será necesario medir el alargamiento final, una vez terminada dicha penetración.

Con objeto de reducir los rozamientos se podrán utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento de los tendones, y que permitan

un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

- Tolerancias de colocación

La posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3 %) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25 mm).

Pero si el citado desplazamiento no afecta al canto útil de la sección ni a la colocación del hormigón, la tolerancia anteriormente indicada podrá aumentarse al doble.

La tolerancia respecto a los recubrimientos y distancias entre armaduras activas será del veinte por ciento (20 %) de su valor teórico.

3.3.3. Transporte y recepción

El transporte se realizara con un camión de transporte especial informando del itinerario del viaje y dando a conocer todos los detalles.

La pasarela no debe presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentará superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptaran fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en condiciones normales de apoyo, no será superior al quinientosavo (1/500) de la luz.

3.3.4. Apoyos de material elastomérico

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico, y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

El apoyo será de neopreno zunchado. En dado de 250x300x47 mm compuesto de 5 capas de neopreno de 8 mm. La composición y características mecánicas del material serán especificadas por el Director de Obra.

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento de un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, como se indica expresamente en los Planos. Se vigilará que la

placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

3.4. Drenaje

- **Drenaje de la pasarela**

En el drenaje la pasarela se utilizan caces, tuberías imbornales y piezas de hormigón de canalización. Todas estas se dispondrán según lo especificado en los planos, cuidando de no dejar espacios por donde pueda introducirse agua.

Las piezas se transportarán a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se tengan las resistencias y demás características necesarias.

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. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Para la ejecución de la colocación de los imbornales las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

- **Drenaje en el trasdós del muro**

Se procede a la colocación de la tubería porosa sobre la zapata, como se indica en los planos, y posteriormente se procede al relleno con material drenante.

El relleno sigue el proceso especificado en el capítulo de cimentación, teniendo en consideración que como se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75 %). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

3.5. Pavimentación

Para la pavimentación se seguirán los procesos de ejecución para los dos tipos de capa de materiales.

- **Zahorras**

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (> 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad específica. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

- **Mezcla bituminosa**

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendidora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.
- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

3.6. Iluminación

Sera preciso realizar un estudio de Iluminación y contaminación lumínica. Una vez realizado y aprobado se procederá a proyectar la iluminación de la pasarela y accesos, teniendo que aprobarse dicha solución por el Director de Obra.

Los sistemas de iluminación deberán cumplir lo establecido en la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de Prevención de la Contaminación Lumínica y su Reglamento de desarrollo, aprobado por el Decreto 48/2010, de 11 de agosto.

Además se tendrá en cuenta el Reglamento por el que se desarrolla parcialmente la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de prevención de la contaminación lumínica, aprobado en el Decreto 48/2010, de 11 de agosto.

3.7. Pruebas de carga

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

La prueba de carga prevista se indica en el Anejo nº7.- Cálculo de la estructura. El contratista podrá seguir esas indicaciones, o en caso de conocer un proceso diferente podrá informar al Director de Obra quien habría de dar el visto bueno al cambio.

3.7.1. Ejecución

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por sacos, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

3.7.2. Acta de las pruebas de carga

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

Firmado: César Pascual Casado





Documento nº4: Presupuesto

Documento nº4: Presupuesto

Proyecto de ejecución:

Pasarela Peatonal sobre río Izarilla



Índice

1. Mediciones por capítulos.....	2
2. Cuadro de precios 1	10
3. Cuadro de precios 2.....	17
4. Presupuesto y mediciones	25
5. Resumen del presupuesto.....	32

1. Mediciones por capítulos

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01	<p>m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV</p>					200,00
01.02	<p>m3 M3 EXCAVACIÓN VACIADO MÁQUINA DE T.COMPACTOS > 2 M Excavación en cielo abierto en vaciado de más de 2 metros de profundidad en terrenos compactos con nivel freático, con medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra en una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado, achique del agua con bomba autoaspirante eléctrica con 5,5 CV I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.</p>					1.001,30
01.03	<p>m3 M3 DE ECOLLERA COLOCADA Formación de cubierta de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de 100 a 400 kg, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera. Incluso p/p de preparación de la base soporte.</p>					45,00
01.04	<p>m3 M3 DE RELLENO y COMPACTADO GRANULAR EN TRASDÓS DE ESTRIBO POR MEDIOS MECÁNICOS Relleno, extendido y apisonado de terreno drenante a cielo abierto por medios mecánicos, en tongandas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, regado de las mismas, refino de taludes y con i/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.</p>					918,82
01.05	<p>m2 M2 TABLAESTACAS METÁLICAS Pantalla autoportante de tablestacas metálicas solapadas, recuperables, de 600 mm de ancho de perfil, 8 mm de espesor y módulo de resistencia de 242 cm³/m de pared; hasta una profundidad de 5 m, en terreno.</p>					40,00

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

02 CIMENTACIÓN						
02.01	m2 ALQ. M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=5M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado del muro del estribo					53,20
02.02	m2 ALQ M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=3M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado de diferentes partes del estribo					34,20
02.03	m3 M3 HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa CON CEMENTO SULFORRESISTENTE Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de estribos de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.					81,48
02.04	m3 M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20 Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.20mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.					3,30
02.05	kg KG ARMADURAS B-500 S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.					3.958,92

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

03	PASARELA					
03.01	<p>m3 M3 HORMIGÓN HP-45/B/20/IIA Hormigón armado HA-45 N/mm². Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente Ila, elaborado en central para viga de hormigón pretensado, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado. Según EHE.</p>					30,26
03.02	<p>kg KG ARMADURA PASIVA B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.</p>					2.420,65
03.03	<p>kg KG ARMADURA ACTIVA Y-1860-S7 Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y-1860-S7. Vaina, colocación, inyección, tesado y cabeza Freyssinet 19C15 (o similar) i/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.</p>					7.840,00
03.04	<p>u Ud ANCLAJE DE PRETENSADO Cabeza de anclaje formada por piezas fijas, placas y cuñas, tesado anterior al fraguado del cemento inyectado, desmontaje y puesta en servicio i/p.p. costes indirectos.</p>					8,00
03.05	<p>m M BARANDILLA Partida alzada de barandilla incluyendo pasamanos, acero de estructura y placas de anclaje i/p.p. de costes indirectos y medios auxiliares.</p>					41,80
03.06	<p>m M CANALETA DE HORMIGÓN POLÍMERO Canaleta de drenaje superficial formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x150 mm de medidas exteriores y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15. i/p.p. de piezas especiales y medios auxiliares, montado y nivelado.</p>					40,00

Documento nº4: Presupuesto

03.07	dm3 DM3 DE APOYO EN NEOPRENO ZUNCHADO Apoyo de neopreno zunchado. En dado de 250x300x47 mm compuesto de 5 capas de neopreno de 8 mm. Incluso mortero de nivelación y apoyo. I/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.	14,10
03.08	m M JUNTA DE CALZADA Instalación de junta de movimiento estructural fabricada en PVC y caucho en color gris, h=35mm para la colocación en capa gruesa. Absorbe movimientos horizontales.	6,00

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

04 PAVIMENTO

04.01	m2 M2 PAVIMENTO PASARELA Pavimento compuesto por una capa de 7 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.					50,00
-------	---	--	--	--	--	-------

04.02	m2 M2 PAVIMENTO ACCESOS Pavimento compuesto por una capa de 35 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.					40,00
-------	---	--	--	--	--	-------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

05 DRENAJE

05.01	u UD PIEZAS DE HORMIGÓN Elementos de conducción de agua de cemento CEM II A/V/52.5R para situar en zonas con pendiente.					50,00
-------	--	--	--	--	--	-------

05.02	u UD SUMIDEROS DE PVC Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 200x200 y con salida horizontal de 90-110 mm para recogida de aguas pluviales i/p.p. de material de agarre y medios auxiliares sin incluir arqueta.					4,00
-------	---	--	--	--	--	------

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

06 ILUMINACIÓN

06.01	u PARTIDA ALZADA ILUMINACIÓN Partida alzada del sistema de alumbramiento de la pasarela.					1,00
-------	---	--	--	--	--	------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

07 CONTROL DE CALIDAD

07.01	u UD. SERIE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para la pasarela.					2,00
07.02	u PRUEBA DE CARGA PASARELA Partida alzada de abono íntegro para la realización de prueba de carga en una pasarela consistente en el suministro del tren de cargas y medio de elevación.					1,00
07.03	u ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS/ZAHORRAS Determinación in situ para comprobar el grado de compactación (densidad/humedad) de suelos o zahorras compactadas, UNE 1035036:1995.					1,00

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

08 GESTIÓN DE RESIDUOS

08.01	<p>u PARTIDA ALZADA GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 9 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.</p>					1,00
-------	---	--	--	--	--	------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

09 SEGURIDAD Y SALUD

09.01	<p>u SEGURIDAD Y SALUD Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo Nº 12 SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.</p>					1,00
-------	---	--	--	--	--	------

2. Cuadro de precios 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		MOVIMIENTO DE TIERRAS	
01.01	m2	M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV	
		UN EURO con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,69
01.02	m3	M3 EXCAVACIÓN VACIADO MÁQUINA DE T.COMPACTOS > 2 M Excavación en cielo abierto en vaciado de más de 2 metros de profundidad en terrenos compactos con nivel freático, con medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra en una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado, achique del agua con bomba autoaspirante eléctrica con 5,5 CV I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	9,83
01.03	m3	M3 DE ECOLLERA COLOCADA Formación de cubierta de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de 100 a 400 kg, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera. Incluso p/p de preparación de la base soporte.	
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	84,10
01.04	m3	M3 DE RELLENO y COMPACTADO GRANULAR EN TRASDÓS DE ESTRIBO POR MEDIOS MECÁNICOS Relleno, extendido y apisonado de terreno drenante a cielo abierto por medios mecánicos, en tongandas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, regado de las mismas, refino de taludes y con i/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	
		DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	19,25
01.05	m2	M2 TABLAESTACAS METÁLICAS Pantalla autoportante de tablestacas metálicas solapadas, recuperables, de 600 mm de ancho de perfil, 8 mm de espesor y módulo de resistencia de 242 cm ³ /m de pared; hasta una profundidad de 5 m, en terreno.	
		TREINTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	32,19

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		CIMENTACIÓN	
02.01	m2	ALQ. M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=5M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado del muro del estribo	CATORCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS 14,11
02.02	m2	ALQ M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=3M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado de diferentes partes del estribo	ONCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS 11,39
02.03	m3	M3 HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa CON CEMENTO SULFORRESISTENTE Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de estribos de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.	CIENTO DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS 102,75
02.04	m3	M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20 Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.20mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.	NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS 96,25
02.05	kg	KG ARMADURAS B-500 S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS 1,39

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		PASARELA	
03.01	m3	M3 HORMIGÓN HP-45/B/20/IIA Hormigón armado HA-45 N/mm ² . Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente Ila, elaborado en central para viga de hormigón pretensado, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado. Según EHE.	NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 91,79
03.02	kg	KG ARMADURA PASIVA B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS 1,39
03.03	kg	KG ARMADURA ACTIVA Y-1860-S7 Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y-1860-S7. Vaina, colocación, inyección, tesado y cabeza Freyssinet 19C15 (o similar) i/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.	CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 4,49
03.04	u	Ud ANCLAJE DE PRETENSADO Cabeza de anclaje formada por piezas fijas, placas y cuñas, tesado anterior al fraguado del cemento inyectado, desmontaje y puesta en servicio i/p.p. costes indirectos.	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA 158,57
03.05	m	M BARANDILLA Partida alzada de barandilla incluyendo pasamanos, acero de estructura y placas de anclaje i/p.p. de costes indirectos y medios auxiliares.	OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS 85,30
03.06	m	M CANALETA DE HORMIGÓN POLÍMERO Canaleta de drenaje superficial formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x150 mm de medidas exteriores y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15. i/p.p. de piezas especiales y medios auxiliares, montado y nivelado.	OCHENTA EUROS con TRES CÉNTIMOS 80,03

Documento nº4: Presupuesto

03.07	dm3 DM3 DE APOYO EN NEOPRENO ZUNCHADO Apoyo de neopreno zunchado. En dado de 250x300x47 mm compuesto de 5 capas de neopreno de 8 mm. Incluso mortero de nivelación y apoyo. I/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.	TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	36,82
03.08	m M JUNTA DE CALZADA Instalación de junta de movimiento estructural fabricada en PVC y caucho en color gris, h=35mm para la colocación en capa gruesa. Absorbe movimientos horizontales.	VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	23,70

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		PAVIMENTO	
04.01	m2	M2 PAVIMENTO PASARELA Pavimento compuesto por una capa de 7 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.	VEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 20,51
04.02	m2	M2 PAVIMENTO ACCESOS Pavimento compuesto por una capa de 35 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.	VEINTIOCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS 28,23

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		DRENAJE	
05.01	u	UD PIEZAS DE HORMIGÓN Elementos de conducción de agua de cemento CEM II A/V/52.5R para situar en zonas con pendiente.	DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS 18,35
05.02	u	UD SUMIDEROS DE PVC Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 200x200 y con salida horizontal de 90-110 mm para recogida de aguas pluviales i/p.p. de material de agarre y medios auxiliares sin incluir arqueta.	VEINTISEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS 26,70

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06 ILUMINACIÓN			
06.01	u	PARTIDA ALZADA ILUMINACIÓN Partida alzada del sistema de alumbramiento de la pasarela.	
		DOS MIL QUINIENTOS EUROS	2.500,00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07 CONTROL DE CALIDAD			
07.01	u	UD. SERIE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para la pasarela.	
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	52,58
07.02	u	PRUEBA DE CARGA PASARELA Partida alzada de abono íntegro para la realización de prueba de carga en una pasarela consistente en el suministro del tren de cargas y medio de elevación.	
		MIL OCHOCIENTOS EUROS	1.800,00
07.03	u	ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS/ZAHORRAS Determinación in situ para comprobar el grado de compactación (densidad/humedad) de suelos o zahorras compactadas, UNE 1035036:1995.	
		CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	155,56

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

08 GESTIÓN DE RESIDUOS

08.01	u	<p>PARTIDA ALZADA GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo nº9.- Gestión de residuos adjunto al presente proyecto.</p>	VEINTIUN MIL CIENTO CUATRO EUROS	21.104,00
-------	---	--	----------------------------------	-----------

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

09 SEGURIDAD Y SALUD

09.01	u	<p>SEGURIDAD Y SALUD Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo Nº 12 SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.</p>	SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	6.357,86
-------	---	--	--	----------

Santander, Septiembre de 2015.

Proyectista: César Pascual Casado:



3. Cuadro de precios 2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	m2	M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV	
		TOTAL PARTIDA	1,69
01.02	m3	M3 EXCAVACIÓN VACIADO MÁQUINA DE T.COMPACTOS > 2 M Excavación en cielo abierto en vaciado de más de 2 metros de profundidad en terrenos compactos con nivel freático, con medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra en una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado, achique del agua con bomba autoaspirante eléctrica con 5,5 CV I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	
		Mano de obra	3,62
		Maquinaria	5,92
		Resto de obra y materiales	0,29
		TOTAL PARTIDA	9,83
01.03	m3	M3 DE ECOLLERA COLOCADA Formación de cubierta de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de 100 a 400 kg, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera. Incluso p/p de preparación de la base soporte.	
		Mano de obra	6,96
		Maquinaria	57,45
		Resto de obra y materiales	19,69
		TOTAL PARTIDA	84,10
01.04	m3	M3 DE RELLENO y COMPACTADO GRANULAR EN TRASDÓS DE ESTRIBO POR MEDIOS MECÁNICOS Relleno, extendido y apisonado de terreno drenante a cielo abierto por medios mecánicos, en tongandas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, regado de las mismas, refino de taludes y con i/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	
		Mano de obra	1,43
		Maquinaria	6,19
		Resto de obra y materiales	11,63
		TOTAL PARTIDA	19,25

Documento nº4: Presupuesto

01.05

m2 M2 TABLAESTACAS METÁLICAS

Pantalla autoportante de tablestacas metálicas solapadas, recuperables, de 600 mm de ancho de perfil, 8 mm de espesor y módulo de resistencia de 242 cm³/m de pared; hasta una profundidad de 5 m, en terreno.

Mano de obra	1,83
Maquinaria	21,56
Resto de obra y materiales	8,80
TOTAL PARTIDA	32,19

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02 CIMENTACIÓN			
02.01	m2	ALQ. M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=5M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado del muro del estribo	
TOTAL PARTIDA			14,11
02.02	m2	ALQ M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=3M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado de diferentes partes del estribo	
TOTAL PARTIDA			11,39
02.03	m3	M3 HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa CON CEMENTO SULFORRESISTENTE Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de estribos de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.	
TOTAL PARTIDA			102,75
02.04	m3	M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20 Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.20mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.	
TOTAL PARTIDA			96,25
02.05	kg	KG ARMADURAS B-500 S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
TOTAL PARTIDA			1,39

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03 PASARELA			
03.01	m3	M3 HORMIGÓN HP-45/B/20/IIA Hormigón armado HA-45 N/mm ² . Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente Ila, elaborado en central para viga de hormigón pretensado, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado. Según EHE.	
			TOTAL PARTIDA 91,79
03.02	kg	KG ARMADURA PASIVA B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
			TOTAL PARTIDA 1,39
03.03	kg	KG ARMADURA ACTIVA Y-1860-S7 Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y-1860-S7. Vaina, colocación, inyección, tesado y cabeza Freyssinet 19C15 (o similar) i/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.	
			TOTAL PARTIDA 4,49
03.04	u	Ud ANCLAJE DE PRETENSADO Cabeza de anclaje formada por piezas fijas, placas y cuñas, tesado anterior al fraguado del cemento inyectado, desmontaje y puesta en servicio i/p.p. costes indirectos.	
			TOTAL PARTIDA 158,57
03.05	m	M BARANDILLA Partida alzada de barandilla incluyendo pasamanos, acero de estructura y placas de anclaje i/p.p. de costes indirectos y medios auxiliares.	
			TOTAL PARTIDA 85,30
03.06	m	M CANALETA DE HORMIGÓN POLÍMERO Canaleta de drenaje superficial formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x150 mm de medidas exteriores y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15. i/p.p. de piezas especiales y medios auxiliares, montado y nivelado.	
			TOTAL PARTIDA 80,03

Documento nº4: Presupuesto

03.07	dm3	DM3 DE APOYO EN NEOPRENO ZUNCHADO	
		Apoyo de neopreno zunchado. En dado de 250x300x47 mm compuesto de 5 capas de neopreno de 8 mm. Incluso mortero de nivelación y apoyo. I/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.	
			TOTAL PARTIDA36,82
03.08	m	M JUNTA DE CALZADA	
		Instalación de junta de movimiento estructural fabricada en PVC y caucho en color gris, h=35mm para la colocación en capa gruesa. Absorve movimientos horizontales.	
			TOTAL PARTIDA23,70

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

04 PAVIMENTO

04.01 m2 M2 PAVIMENTO PASARELA
Pavimento compuesto por una capa de 7 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.

TOTAL PARTIDA20,51

04.02 m2 M2 PAVIMENTO ACCESOS
Pavimento compuesto por una capa de 35 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.

TOTAL PARTIDA28,23

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

05 DRENAJE

05.01 u UD PIEZAS DE HORMIGÓN
Elementos de conducción de agua de cemento CEM II A/V/52.5R para situar en zonas con pendiente.

TOTAL PARTIDA18,35

05.02 u UD SUMIDEROS DE PVC
Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 200x200 y con salida horizontal de 90-110 mm para recogida de aguas pluviales i/p.p. de material de agarre y medios auxiliares sin incluir arqueta.

TOTAL PARTIDA26,70

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

06 ILUMINACIÓN

06.01	u	PARTIDA ALZADA ILUMINACIÓN Partida alzada del sistema de alumbramiento de la pasarela.	
-------	---	---	--

TOTAL PARTIDA2.500,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

07 CONTROL DE CALIDAD

07.01	u	UD. SERIE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para la pasarela.	
-------	---	---	--

TOTAL PARTIDA52,58

07.02	u	PRUEBA DE CARGA PASARELA Partida alzada de abono íntegro para la realización de prueba de carga en una pasarela consistente en el suministro del tren de cargas y medio de elevación.	
-------	---	--	--

TOTAL PARTIDA1.800,00

07.03	u	ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS/ZAHORRAS Determinación in situ para comprobar el grado de compactación (densidad/humedad) de suelos o zahorras compactadas, UNE 1035036:1995.	
-------	---	---	--

TOTAL PARTIDA155,56

Documento nº4: Presupuesto

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

08 GESTIÓN DE RESIDUOS

08.01	u	PARTIDA ALZADA GESTIÓN DE RESIDUOS	Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 9 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.
-------	---	---	--

TOTAL PARTIDA21.104,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

09 SEGURIDAD Y SALUD

09.01	u	SEGURIDAD Y SALUD	Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo Nº 12 SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.
-------	---	--------------------------	--

TOTAL PARTIDA6.357,86

Santander, Septiembre de 2015.

Proyectista: César Pascual Casado:



4. Presupuesto y mediciones

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	<p>m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV</p>	200,00	1,69	338,00
01.02	<p>m3 M3 EXCAVACIÓN VACIADO MÁQUINA DE T.COMPACTOS > 2 M Excavación en cielo abierto en vaciado de más de 2 metros de profundidad en terrenos compactos con nivel freático, con medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra en una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado, achique del agua con bomba autoaspirante eléctrica con 5,5 CV I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.</p>	1.001,30	9,83	9.842,78
01.03	<p>m3 M3 DE ECOLLERA COLOCADA Formación de cubierta de escollera de bloques de piedra caliza, careada, de 100 a 400 kg, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera. Incluso p/p de preparación de la base soporte.</p>	45,00	84,10	3.784,50
01.04	<p>m3 M3 DE RELLENO y COMPACTADO GRANULAR EN TRASDÓS DE ESTRIBO POR MEDIOS MECÁNICOS Relleno, extendido y apisonado de terreno drenante a cielo abierto por medios mecánicos, en tongandas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, regado de las mismas, refino de taludes y con i/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.</p>	918,82	19,25	17.687,29
01.05	<p>m2 M2 TABLAESTACAS METÁLICAS Pantalla autoportante de tablestacas metálicas solapadas, recuperables, de 600 mm de ancho de perfil, 8 mm de espesor y módulo de resistencia de 242 cm³/m de pared; hasta una profundidad de 5 m, en terreno.</p>	40,00	32,19	1.287,60
TOTAL 01.....				32.940,17

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	CIMENTACIÓN			
02.01	m2 ALQ. M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=5M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado del muro del estribo	53,20	14,11	750,65
02.02	m2 ALQ M2 ENCOFRADO MURO DOS CARAS H=3M Día alquiler m2 encofrado de muro, dos caras de 5 metros de altura con panel metalico-fenolico de 3x1 metros con grapa unión paneles. Usado en el hormigonado de diferentes partes del estribo	34,20	11,39	389,54
02.03	m3 M3 HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa CON CEMENTO SULFORRESISTENTE Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de estribos de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.	81,48	102,75	8.372,07
02.04	m3 M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20 Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.20mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.	3,30	96,25	317,63
02.05	kg KG ARMADURAS B-500 S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	3.958,92	1,39	5.502,90
TOTAL 02.....				15.332,79

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	PASARELA			
03.01	m3 M3 HORMIGÓN HP-45/B/20/IIA Hormigón armado HA-45 N/mm2. Consistencia blanda, Tmax. 20 mm, para ambiente Ila, elaborado en central para viga de hormigón pretensado, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado. Según EHE.			
		30,26	91,79	2.777,57
03.02	kg KG ARMADURA PASIVA B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.			
		2.420,65	1,39	3.364,70
03.03	kg KG ARMADURA ACTIVA Y-1860-S7 Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y-1860-S7. Vaina, colocación, inyección, tesado y cabeza Freyssinet 19C15 (o similar) i/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.			
		7.840,00	4,49	35.201,60
03.04	u Ud ANCLAJE DE PRETENSADO Cabeza de anclaje formada por piezas fijas, placas y cuñas, tesado anterior al fraguado del cemento inyectado, desmontaje y puesta en servicio i/p.p. costes indirectos.			
		8,00	158,57	1.268,56
03.05	m M BARANDILLA Partida alzada de barandilla incluyendo pasamanos, acero de estructura y placas de anclaje i/p.p. de costes indirectos y medios auxiliares.			
		41,80	85,30	3.565,54

Documento nº4: Presupuesto

03.06	<p>m M CANALETA DE HORMIGÓN POLÍMERO</p> <p>Canaleta de drenaje superficial formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x150 mm de medidas exteriores y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15. i/p.p. de piezas especiales y medios auxiliares, montado y nivelado.</p>	40,00	80,03	3.201,20
03.07	<p>dm3 DM3 DE APOYO EN NEOPRENO ZUNCHADO</p> <p>Apoyo de neopreno zunchado. En dado de 250x300x47 mm compuesto de 5 capas de neopreno de 8 mm. Incluso mortero de nivelación y apoyo. I/p.p. medios auxiliares y costes indirectos.</p>	14,10	36,82	519,16
03.08	<p>m M JUNTA DE CALZADA</p> <p>Instalación de junta de movimiento estructural fabricada en PVC y caucho en color gris, h=35mm para la colocación en capa gruesa. Absorbe movimientos horizontales.</p>	6,00	23,70	142,20
TOTAL 03.....				50.040,53

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	PAVIMENTO			
04.01	m2 M2 PAVIMENTO PASARELA Pavimento compuesto por una capa de 7 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.	50,00	20,51	1.025,50
04.02	m2 M2 PAVIMENTO ACCESOS Pavimento compuesto por una capa de 35 cm de zahorra artificial con una capa de mezcla bituminosa en caliente de 5cm con betún de penetración 80/100 y tamaño máximo de árido 20 mm.	40,00	28,23	1.129,20
TOTAL 04.....				2.154,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	DRENAJE			
05.01	u UD PIEZAS DE HORMIGÓN Elementos de conducción de agua de cemento CEM II A/V/52.5R para situar en zonas con pendiente.	50,00	18,35	917,50
05.02	u UD SUMIDEROS DE PVC Sumidero sifónico de PVC con rejilla de PVC de 200x200 y con salida horizontal de 90-110 mm para recogida de aguas pluviales i/p.p. de material de agarre y medios auxiliares sin incluir arqueta.	4,00	26,70	106,80
TOTAL 05.....				1.024,30

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	ILUMINACIÓN			
06.01	u PARTIDA ALZADA ILUMINACIÓN Partida alzada del sistema de alumbramiento de la pasarela.			
		1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL 06.....				2.500,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	CONTROL DE CALIDAD			
07.01	u UD. SERIE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para la pasarela.			
		2,00	52,58	105,16
07.02	u PRUEBA DE CARGA PASARELA Partida alzada de abono íntegro para la realización de prueba de carga en una pasarela consistente en el suministro del tren de cargas y medio de elevación.			
		1,00	1.800,00	1.800,00
07.03	u ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS/ZAHORRAS Determinación in situ para comprobar el grado de compactación (densidad/humedad) de suelos o zahorras compactadas, UNE 1035036:1995.			
		1,00	155,56	155,56
TOTAL 07.....				2.060,72

Documento nº4: Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	GESTIÓN DE RESIDUOS			
08.01	u PARTIDA ALZADA GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 9 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.			
		1,00	21.104,00	21.104,00
	TOTAL 08.....			21.104,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	SEGURIDAD Y SALUD			
09.01	u SEGURIDAD Y SALUD Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo Nº 12 SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.			
		1,00	6.357,86	6.357,86
	TOTAL 09.....			6.357,86

TOTAL133.515,07

Documento nº4: Presupuesto

5. Resumen del presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	32.940,17	24,67
02	CIMENTACIÓN.....	15.332,79	11,48
03	PASARELA.....	50.040,53	37,48
04	PAVIMENTO.....	2.154,70	1,61
05	DRENAJE.....	1.024,30	0,77
06	ILUMINACIÓN.....	2.500,00	1,87
07	CONTROL DE CALIDAD.....	2.060,72	1,54
08	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	21.104,00	15,81
09	SEGURIDAD Y SALUD.....	6.357,86	4,76
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		133.515,07	
13,00 % Gastos generales		17.356,96	
6,00 % Beneficio industrial		8.010,90	
Suma		25.367,86	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		158.882,93	
21% IVA		33.365,42	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		192.248,35	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de:

CIENTO NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Santander, septiembre 2015.

Proyectista: César Pascual Casado

