



PROJECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

DOCUMENTO: MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

**PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y
AYUNTAMIENTO DE DURUELO DE LA SIERRA**

**EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.**

Documento nº: 1071001 - Revisión: 1

Fecha: 15 de marzo de 2019

**Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	4
2.1. Datos de los promotores.	4
2.2. Autor del proyecto.....	4
3. NORMATIVA APLICADA.....	4
3.1. Normativa aplicada en el proyecto.	4
3.2. Cumplimiento de la normativa.	5
4. DEFINICIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.	5
4.1. Línea de seguridad.	5
4.2. Características comunes de los puentes.....	6
4.3. Características comunes de las tirolinas.....	7
4.4. Mirador.....	7
4.5. Características de las casetas.	7
4.5.1. Caseta de información y alquiler de material.	7
4.5.2. Caseta para baño químico.....	7
4.5.3. Instalaciones de la caseta de información.....	8
5. EMPLAZAMIENTO.....	9
6. PRINCIPIOS GENERALES DEL PROYECTO.	10
6.1. Criterios generales.	10
6.2. Criterios de comprobación.....	10
7. ACCIONES CONSIDERADAS EN LOS CÁLCULOS.	11
7.1. Acciones permanentes.	11
7.2. Acciones variables.	11
7.3. Combinación de acciones.	11
8. CÁLCULO DE LAS ACCIONES PERMANENTES.	12
8.1. Peso propio de los distintos elementos.....	12
8.2. Pretensado de los cables de los puentes y de las líneas de seguridad.	12
9. CÁLCULO DE LAS ACCIONES VARIABLES.	13
9.1. Sobrecarga de usuarios.....	13
9.2. Sobrecarga por efecto del viento.....	13
9.3. Acciones térmicas.	13
9.4. Sobrecarga de nieve.....	13
9.4.1. Valor característico de la sobrecarga de nieve.	14
9.4.2. Sobrecarga de nieve sobre los elementos de la vía ferrata.	14
10. CÁLCULOS DE LOS CABLES.....	15
10.1. Cálculo del cable de soporte.....	15
10.2. Cálculo del cable de línea de seguridad.	15
11. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE.	16
11.1. Cables de soporte del puente.	16
11.2. Suelo del puente.....	16
11.2.1. Perfiles de aluminio.	16
11.2.2. Tablas de madera.	16
11.3. Cable de línea de seguridad.	16

12. MARCADO DE LA VÍA FERRATA.....	18
12.1. Marcado en el punto de inicio de la vía ferrata.	18
12.2. Marcado al inicio de las secciones principales de la vía ferrata.....	18
12.3. Marcado al final de la vía ferrata.....	18
13. ESTADO DE MEDICIONES.....	19
14. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	25
15. CONCLUSIÓN.....	35

PLANOS:

0101 - PLANO DE SITUACIÓN.
0102 - PLANO DE EMPLAZAMIENTO.
0103 - PLANO GEOLÓGICO.
0104 - ORTOFOTO CON CROQUIS DE RECORRIDO - VIA FERRATA INICIACIÓN
0105 - ORTOFOTO CON CROQUIS DE RECORRIDO - VIA FERRATA PRINCIPAL
0201 - DETALLES PUENTES
0202 - DETALLES: VALLA TEJANA - MIRADOR. ANCLAJES A ROCA.

ANEXOS:

ANEXO I: ANEXO DE CÁLCULOS.
ANEXO II: CRONOGRAMA Y PLANIFICACIÓN DE LA OBRA.
ANEXO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
ANEXO IV: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.
ANEXO V: ELEMENTOS DE FIJACIÓN.
ANEXO VI: MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
ANEXO VII: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. OBJETO DEL PROYECTO.

Se desear realizar una vía ferrata que saliendo del Parking de Castroviejo al norte de Duruelo de la Sierra discurre por el paraje denominado Cuerda la Graja de sur a norte. Para poder realizar esta vía ferrata, se requiere la colocación de distintos elementos (puentes, vigas, tirolinas,...)

El presente proyecto compuesto por memoria descriptiva y de cálculo, planos y anexos tiene por objeto definir las características y presentar los cálculos justificativos de los distintos elementos que conforman la vía ferrata y es consecuencia de un contrato de proyecto y obra (ref. doc// plan montaña de Urbión 2018/1), que promueve la Diputación Provincial de Soria, en cooperación con el Ayuntamiento de Duruelo de la Sierra”.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

2.1. Datos de los promotores.

Razón social: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA
CIF: P-4200000-J
Domicilio social: Calle Caballeros, 17. 42002 - Soria.

Razón social: AYUNTAMIENTO DE DURUELO DE LA SIERRA
CIF: P-4212400-H
Domicilio social: Calle La Iglesia s/n. 42158 - Duruelo de la Sierra.

2.2. Autor del proyecto.

Nombre: José Antonio Pi Pérez
Titulación: Ingeniero industrial colegiado nº 16.063.
NIF: 38097859-S
Dirección: C/ Tamarit 84, 3º, 3ª. 08004 – Barcelona
Teléfono: 93 162 35 12 / 645 943 321
e-mail: joseantonio.pi@argoprojectes.com

3. NORMATIVA APLICADA.

3.1. Normativa aplicada en el proyecto.

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta principalmente la siguiente normativa:

- Para el diseño de la vía ferrata: **Norma UNE-EN 16869**: “Diseño/construcción de vía ferrata”
- Para la definición de las acciones de los usuarios y las condiciones de seguridad de los puentes: norma **UNE-EN 15567-1**: “Estructuras de deporte y actividades recreativas. Recorrido acrobático en altura. Parte 1: Requisitos de construcción y seguridad”.
- Para el cálculo de las acciones sobre los elementos de la vía ferrata y los coeficientes correspondientes a las distintas cargas (viento y nieve principalmente): **Real Decreto 314/2006** por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus posteriores modificaciones y correcciones de errores.

Para los materiales y en concreto los elementos de seguridad se deberán cumplir las siguientes normas:

- Para los sistemas de disipación de energía. A pesar de que en principio no hay secciones verticales en esta vía ferrata, se indica esta norma por si a la hora de tenderse la vía ferrata se debiera modificar algún recorrido e incluir alguna sección vertical. Norma **UNE-EN 958:2017** Equipos de alpinismo y escalada. Sistemas de disipación de energía para uso en escalada Vía Ferrata. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- Para los mosquetones: Norma **UNE-EN 12275:2013** Equipos de alpinismo y escalada. Mosquetones. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

- Para los anclajes en la roca: Norma **UNE-EN 12276:2014** Equipos de alpinismo y escalada. Anclajes mecánicos. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- Para los arneses: Norma **UNE-EN 12277:2016** Equipos de alpinismo y escalada. Arnesees. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- Para las poleas: Norma **UNE-EN 12278:2007** Equipos de alpinismo y escalada. Poleas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

Declaración de obra completa: Las obras incluidas en el presente proyecto constituyen una obra completa que puede ser entregada al uso general o servicio público correspondiente, de acuerdo con los artículos 58 y 59 del Reglamento General de Contratación del Estado.

3.2. Cumplimiento de la normativa.

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta el cumplimiento de las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario, así como la normativa técnica de aplicación

4. DEFINICIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

El presente proyecto se compone de los siguientes elementos:

- Una vía ferrata de iniciación de 60 metros que permita a los usuarios familiarizarse con los conceptos de la vía ferrata antes de ir a la vía ferrata principal. El nivel de exigencia de esta vía ferrata será por tanto bajo, ya que está pensada como vía para hacer un briefing a los debutantes. contará con un puente de 4 metros.
- La vía ferrata principal propuesta discurre en secciones horizontales, es decir la línea definida por dos puntos de anclaje sucesivos forma un ángulo inferior a 25° respecto al plano horizontal, en todos los tramos de la vía ferrata y cuenta con los siguientes elementos singulares, en el orden en que se encuentran:

Elemento	Longitud
Puente 1	24 m
Puente 2	5 m
Puente 3	19 m
Puente 4	13 m
Puente 5	4 m
Puente 6	3,5 m
Puente 7	13 m
Puente 8	5,5 m
Puente 9	6 m
Mirador	-

Toda la vía ferrata cuenta con una línea de vida continua como elemento de aseguración de los usuarios de la misma.

- Adicionalmente se dispondrá de una construcción mediante caseta para centro de información y alquiler de material y otra caseta para alojar un baño químico.

4.1. Línea de seguridad.

Se ha optado como solución de esta vía ferrata, por una línea de seguridad continua. La línea de seguridad irá fijada a anclajes y nunca directamente a la roca. Los anclajes deberán ser tal que sean capaces de soportar las cargas excepcionales que se obtienen en los cálculos de este proyecto. El valor máximo de las cargas excepcionales es de 2.677 kg y por tanto el sistema de fijación a la roca ha de ser capaz de soportar una carga de $1,5 \times 2.677 \text{ kg} = 4.015 \text{ kg}$ sin romperse. Se propone la instalación de anclajes del tipo siguiente:



ejecutados con chapa de acero galvanizado de 4 mm de espesor. Deben contar con el correspondiente ensayo que garantice su resistencia a la rotura superior a los 4.015 kg indicados (Ver anexo V)

Los anclajes se fijarán mediante un anclaje químico estructural realizado en la roca, sistema SAFeset "Hilti" o similar, formado por una perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad y rellenando 2/3 del taladro con resinas de metacrilato de uretano modelo HIT-HY 200-A 330/2. El elemento de fijación a utilizar será una varilla roscada de acero galvanizado calidad 8.8, modelo HIT-V-8.8 M12x220, de 12 mm de diámetro y 220 mm de longitud con su correspondiente arandela, tuerca y contratuerca. Esta varilla tiene unas propiedades mecánicas que garantiza la resistencia tanto a tensión como a cizalladura arriba indicadas.

4.2. Características comunes de los puentes.

Todos los puentes son pasarelas de madera constituidas por dos cables de acero que soportan unas "L" de aluminio sobre las que se remachan los travesaños de madera del puente, dos cables que actúan de pasamanos y un cable de línea de vida. Los elementos que conforman los puentes son:

- Cables con configuración 19x7+0 (18 kg/mm²) y diámetro 12 para soportes de puente, pasamanos y línea de vida.
- Perfiles de aluminio L 70x70x5 de dos metros de longitud y que se fijarán al cable donde se apoyarán los travesaños de madera del puente.
- Tablas de madera aserrada de coníferas de dimensiones 200x150x20 mm que conforman el suelo del puente.
- Elementos de anclaje mecánico de los cables a la roca.
- En los casos en que por la ubicación del puente no sea factible fijar los cables de pasamanos y de línea de vida a una roca vertical se colocarán postes de madera laminada encolada homogénea GL24 h de sección 120x100 mm, para fijación de dichos cables pasamanos.

En principio los puentes se fijarán siempre a la roca vertical, pero en caso de que en algún puente no haya un tramo vertical de roca de suficiente altura que permita su fijación, se colocarán unos postes donde se puedan anclar los pasamanos y si fuese necesario, la línea de vida. Todos estos postes deberán ir atirantados con cables a 45° y con un tensado del tirante de 650 kg. En este caso los elementos a instalar serían los siguientes:

- Poste de madera laminada homogénea GL24h de sección 120x100 y longitud 110 cm para postes de pasamanos.
- Poste de madera laminada homogénea GL24h de sección 240x180 y longitud 160 cm para postes de pasamanos.
- Pie de poste para pilar de madera rectangular, de acero S235 JR con protección Z275 frente a la corrosión de dimensiones 122x102 en la zona a conectar con el pilar y 200x150 mm en la conexión con el suelo, formando un apoyo de 150 mm de altura y espesor de la placa de 2,5 mm.
- Pie de poste para pilar de madera rectangular, de acero S235 JR con protección Z275 frente a la corrosión de dimensiones 242x182 en la zona a conectar con el pilar y 300x250 mm en la conexión con el suelo, formando un apoyo de 150 mm de altura y espesor de la placa de 2,5 mm.
- Anclajes químicos de los pies de pilar formados por varillas roscadas de 8 mm de diámetro y longitud 80 mm, con ampollas de resina vinílica.

- Fijación del pilar mediante 4 tornillos tirafondos autorroscantes de acero galvanizado con revestimiento de cromo de diámetro 5 mm y longitud 50 mm.
- Cáncamo hembra M16x2.00 (DIN 582) para fijación de cable de tirantado a poste y a suelo.
- Varilla rosada M16 para fijación de cáncamo a poste.
- Anclaje químico del cáncamo de fijación del tirante al suelo formado por varilla roscada de 18 mm de diámetro y longitud 155 mm.

4.3. Características comunes de las tirolinas.

Los elementos que conforman la tirolina son:

- Cables con configuración 19x7+0 (18 kg/mm²) y diámetro 12 para el cable de la tirolina, que en este caso coincide con la línea de vida.
- Elementos de anclaje mecánico de los cables a la roca.

4.4. Mirador.

El mirador dispondrá de una valla de 1,10 metros de altura formada por:

- Postes circulares de madera de exterior de pino del país con tratamiento para exterior protección IV y acabado de sierra de 120 mm de diámetro y 1,25 m de longitud cada 200 cm.
- Pie de pilar de tulipa para pilar de madera circular, de acero S235 JR con protección Z275 frente a la corrosión de diámetro 121 mm en la zona a conectar con el pilar y 200x200 mm en la conexión con el suelo, formando un apoyo de 150 mm de altura y espesor de la placa de 2,5 mm.
- Anclajes químicos de los pies de pilar formados por varillas roscadas de 8 mm de diámetro y longitud 80 mm, con ampollas de resina vinílica.
- Fijación del pilar mediante 4 tornillos tirafondos autorroscantes de acero galvanizado con revestimiento de cromo de diámetro 5 mm y longitud 50 mm.
- Travesaños circulares de madera exterior de pino del país con tratamiento para exterior, protección IV y acabado de sierra de 80 mm de diámetro y 2,0 m de longitud colocados en posición horizontal a alturas de 1,10 metros y 0,30 m y uno en diagonal.
- Soporte de doble ala de acero S235 JR con protección Z275 frente a la corrosión, espesor de la placa de 2,5 mm y taladros para tornillos
- Tornillos tirafondos autorroscantes para la unión de los travesaños a los pilares de diámetro 5 mm y longitud 50 mm.

4.5. Características de las casetas.

4.5.1. Caseta de información y alquiler de material.

La caseta es un módulo de madera de 6x2,5 m y 2,4 m de altura que hará de centro de recepción en la vía ferrata de Duruelo. El módulo, forrado en madera tratada en autoclave, tiene una puerta de acceso y una contraventana batiente en sentido vertical (tipo tejadillo de 2*1,4 m) que permitirá la atención a los usuarios.

Las características técnicas que tendrá el módulo son:

- Estructura vista construida en madera tratada en autoclave.
- Paredes exteriores, fabricadas en madera tratada en autoclave.
- Paredes interiores, construidas en friso imitación madera.
- Suelo laminado imitación madera.
- La cubierta es con una única pendiente hacia la parte trasera.
- Será nivelada mediante peanas de apoyo en la parte que solicite el módulo.

4.5.2. Caseta para baño químico.

Se montará una caseta prefabricada de dimensiones adecuadas para poder ubicar en su interior una caseta de baño químico de 120 x 120 x 235 cm y que permita asimismo su retirada en caso de avería. Para ello deberá disponer de un hueco de puerta de dimensiones mínimas 130 x 245 cm. La caseta para el baño químico será también de abeto nórdico con suelo de madera. Lamas de 58 mm de grosor y tejado

a base de tarimas a dos aguas con alero frontal, para dar una unidad al conjunto de la caseta de información y la del aseo.

El proveedor de la caseta deberá aportar los cálculos justificativos del cumplimiento de la normativa y de la resistencia estructural de la misma.

4.5.3. Instalaciones de la caseta de información.

Instalación fotovoltaica:

Se instalará un kit de instalación fotovoltaica compuesto por los siguientes elementos:

- Paneles solares de células de silicio policristalino de 330 W-24 V.
- Baterías de 250 Ah - 12 V.
- Inversor cargador 3000 W-24 V.
- Estructura de fijación de paneles en cubierta de caseta.

Instalación de alarma:

Compuesta por:

- Detector de movimiento.
- Alarma acústica

5. EMPLAZAMIENTO.

La vía ferrata objeto principal de este proyecto tiene su origen en el aparcamiento de Castroviejo, en el municipio de Duruelo de la Sierra. Las coordenadas UTM ETRS89 (huso 30) del origen de la vía ferrata son son:

X=506.000
Y=4.648.230

6. PRINCIPIOS GENERALES DEL PROYECTO.

6.1. Criterios generales.

De acuerdo a los criterios establecidos en la norma UNE-EN 16869, se establecen los siguientes criterios generales en el diseño de la vía ferrata:

- En la instalación no debe haber bordes cortantes ni rebabas que puedan entrar en contacto con el usuario.
- No se autoriza el uso de cables metálicos recubiertos de plástico, por lo que tampoco se autoriza la reparación de un cable desgastado utilizando banda elástica o cinta de plástico.
- La línea de seguridad no está pensada para facilitar la progresión, pero si en algún caso se plantease dicha opción, no debería entonces estar en contacto con la roca.
- Los extremos de las líneas de seguridad deben estar fijadas a un anclaje y no directamente a la roca.
- La línea de seguridad no debe quedar interrumpida en longitudes superiores a 1 metro, excepto en las zonas de bajo riesgo.
- La distancia lineal entre dos puntos de anclaje no debe ser superior a 6 metros.
- En el diseño inicial de la vía ferrata no se ha considerado la posibilidad de que haya secciones verticales. Si en la ejecución posterior de la vía ferrata, se optase por esta solución en algún tramo, la distancia vertical entre dos puntos de anclaje no puede superar los 3 metros. Además, en dicho caso se deberán tener en cuenta todas las normas de seguridad establecidas en la UNE-EN 16869 en relación al riesgo de impactos con suelo o cornisas y de cargas impropias del mosquetón durante la parada de una caída.

6.2. Criterios de comprobación.

Las comprobaciones estructurales se han basado en la teoría de los estados límite y su verificación mediante el método de los coeficientes parciales de seguridad. En cada una de las situaciones de proyecto se ha comprobado que no se supera ninguno de los estados límite que procede. Las situaciones de proyecto consideradas son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normales de la estructura durante su vida útil.
- Situaciones transitorias, que se producen cuando las condiciones de uso o estado de la estructura son temporales, como por ejemplo durante su construcción o reparación.

Por las características de la vía ferrata no se ha considerado como situación de proyecto las situaciones sísmicas ni las situaciones accidentales de incendio. Por este motivo, en caso de sismo o de incendio en la zona de la vía ferrata, se deberá proceder posteriormente a una revisión exhaustiva de la instalación.

7. ACCIONES CONSIDERADAS EN LOS CÁLCULOS.

En la realización de los cálculos del puente hay que tener en cuenta las acciones que se transmiten a los cables principales del puente y a través de estos a los puntos de anclaje. A continuación, se enumeran las distintas acciones que se han considerado en el cálculo.

7.1. Acciones permanentes.

Las acciones permanentes consideradas en el presente proyecto son:

- El peso propio de los elementos que conforman la vía ferrata.
- Las cargas de pretensado de los cables.

7.2. Acciones variables.

Las acciones variables que se han considerado en el proyecto son:

- Sobrecarga de usuarios:
 - Carga excepcional: el sistema no debe presentar rotura bajo una carga igual a 1,5 veces la carga excepcional.
 - Carga de tránsito: el sistema no debe presentar deformación permanente al retirar la carga tras la aplicación de 1,5 veces la carga de tránsito.
- Sobrecarga por efecto del viento.
- Acciones térmicas.
- Sobrecarga por nieve.

7.3. Combinación de acciones.

Para las acciones permanentes se ha considerado un único valor representativo coincidente con el valor característico G_k .

	γ_F (favorable)	γ_F (desfavorable)
Peso propio	1,0	1,35
Pretensado de los cables	1,0	1,35

Para las acciones variables se han considerado los siguientes factores de simultaneidad Ψ_0 y coeficientes parciales γ_F^1 :

	Ψ_0	γ_F (desfavorable)
Sobrecarga de usuarios	0,4	1,5 ²
Sobrecarga por efecto del viento	0,3	1,5
Sobrecarga por acciones térmicas	0,6	1,5
Sobrecarga por nieve	0,8	1,5

La combinación de acciones se ha realizado de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

donde:

- $G_{k,j}$ es el valor característico de cada acción permanente.
- $G_{k,m}$ es el valor característico de cada acción permanente de valor no constante.
- $Q_{k,1}$ es el valor característico de la acción variable dominante.
- $\Psi_{0,i} Q_{k,i}$ combinación de las acciones variables concomitantes con acción variable dominante

Nota aclaratoria: la acción de la sobrecarga por nieve no puede actuar simultáneamente a la sobrecarga de usuarios en la línea de seguridad. Sí que pueden actuar estas sobrecargas de forma simultánea en los demás elementos de la vía ferrata (puentes, vigas, ...).

¹ La acción de la sobrecarga por nieve no puede actuar simultáneamente a la sobrecarga de usuarios en la línea de seguridad porque la circulación de personas por la vía ferrata supone la eliminación de la posible nieve que pueda haber sobre la misma. Sí que pueden actuar estas sobrecargas de forma simultánea en los demás elementos de la vía ferrata (puentes, vigas...)

² El valor de 1,5 para la sobrecarga de usuarios es de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 16869.

8. CÁLCULO DE LAS ACCIONES PERMANENTES.

8.1. Peso propio de los distintos elementos.

Acciones como consecuencia del peso propio de los elementos del puente que actúan sobre los cables principales del puente:

- Peso propio del cable que es función de la configuración del cable y del diámetro del mismo. Para la solución adoptada el peso propio de los cables principales es de **0,579 kg/m**.
- Peso propio de los perfiles de aluminio de soporte del puente "L 70x70x5", **1,82 kg/m**
- Peso propio de los perfiles de madera laminada GL24h para vigas y postes, 1200x1000 mm, igual a **5,52 kg/m**.
- Peso propio de los travesaños de madera aserrada C14 de dimensiones 200x120x20 mm igual a **0,84 kg/m**
- Peso propio de los elementos de fijación (tornillos, sujetacables,...) que en nuestro caso es igual a **0,6 Kg/m**.

8.2. Pretensado de los cables de los puentes y de las líneas de seguridad.

El pretensado de los cables de soporte del puente es consecuencia de las cargas permanentes establecidas y de la flecha a obtener. El anexo de cálculos muestra los cálculos de la catenaria correspondiente y de los valores del pretensado de los cables que se resumen en la siguiente tabla:

Elemento	Pretensado
Puente 1	412,04 kg
Puente 2	342,71 kg
Puente 3	274,36 kg
Puente 4	412,04 kg
Puente 5	68,54 kg
Puente 6	82,41 kg
Puente 7	82,10 kg
Puente 8	68,54 kg
Pasamanos puente 1	82,61 kg
Pasamanos puente 2	68,84 kg
Pasamanos puente 3	55,07 kg
Pasamanos puente 4	82,61 kg
Pasamanos puente 5	13,77 kg
Pasamanos puente 6	16,52 kg
Pasamanos puente 7	8,26 kg
Pasamanos puente 8	13,77 kg
Pasamanos viga	11,01 kg
Tirolina	810,04 kg
Línea seguridad puente 1	82,61 kg
Línea seguridad puente 2	68,84 kg
Línea seguridad puente 3	55,07 kg
Línea seguridad puente 4	82,61 kg
Línea seguridad puente 5	13,77 kg
Línea seguridad puente 6	16,52 kg
Línea seguridad puente 7	8,26 kg
Línea seguridad puente 8	13,77 kg
Línea seguridad viga	11,01 kg

9. CÁLCULO DE LAS ACCIONES VARIABLES.

9.1. Sobrecarga de usuarios.

Las sobrecargas de los usuarios que se consideran son las establecidas en la norma UNE-EN 16869:

- Carga excepcional: 9,2 kN (1 persona cayendo + 1 persona suspendida).
- Carga de tránsito: 1,6 kN (2 personas de 80 kg de peso suspendidas).

9.2. Sobrecarga por efecto del viento.

Para la sobrecarga por efecto del viento se toma el valor establecido en el punto 3.3 del Documento Básico SE-AE. Acciones en la Edificación, del Código Técnico de Edificación.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_e : La presión estática del viento.
- q_b : La presión dinámica del viento igual en nuestro caso a 0,45 kN/m², de acuerdo al valor indicado en el anejo D del DB SE-AE.
- c_p : El coeficiente eólico o de presión que dado que la dimensión vertical de los elementos es mucho menor que la horizontal ($h/d \ll 0,25$) y que el área de influencia es inferior a los 2 m² y en algunos casos como en los cables, muy inferior a esos 2 m², tomamos el valor más conservador que es el de un coeficiente 0,7.
- c_e : El coeficiente de exposición que se calcula mediante las fórmulas:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln \left(\frac{\max(z, Z)}{L} \right)$$

Siendo $k = 0,19$;
 $Z = 2$
 $z = 1$
 $L = 0,05$

Por lo tanto, $F = 0,7$ y $c_e = 1,42$

Por lo tanto, la presión estática del viento será de 0,448 kN/m².

En la siguiente tabla se muestran las acciones del viento sobre los distintos elementos de la vía ferrata.

Elemento	Sobrecarga unitaria
Puente	4,035 kg/m
Viga	8,968 kg/m
Línea seguridad	0,538 kg/m
Línea de seguridad	0,538 kg/m

9.3. Acciones térmicas.

Al estar todos los elementos de soporte del puente realizados con cables de acero, se considera que las dilataciones y contracciones de los distintos elementos por efecto de los cambios de temperaturas son similares y como consecuencia de esto las acciones térmicas no afectan a las condiciones del puente.

9.4. Sobrecarga de nieve.

9.4.1. Valor característico de la sobrecarga de nieve.

El puente se encuentra en zona de clima 2 a una altitud de 1200 metros sobre el nivel del mar por lo que el valor definido en el CTE de sobrecarga de nieve en un terreno horizontal nos da un valor de:

$$S_k = 200 \text{ Kg/m}^2$$

9.4.2. Sobrecarga de nieve sobre los elementos de la vía ferrata.

La geometría de los distintos elementos hace variar la sobrecarga de nieve sobre dichos elementos. Así sobre tableros y vigas se considera un coeficiente de 0,8 y para cables un coeficiente de 0,6. De acuerdo a estos coeficientes en la siguiente tabla se indican los valores de sobrecarga sobre cada uno de los elementos

Elemento	q_k (Kg/m)
Línea seguridad y línea seguridad	2,4 kg/m
Tablas suelo puente	40 kg/m
Vigas	24 kg/m

10. CÁLCULOS DE LOS CABLES.

10.1. Cálculo del cable de soporte.

Para el cálculo de los cables principales de los puentes y Línea seguridad se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Calcular la tensión del cable con las cargas permanentes que dan una flecha de un 2,5%. Como cargas permanentes se han considerado:
 - El peso propio del cable.
 - El peso del suelo del puente si procede.
- Hacer el cálculo del pretensado del cable necesario con la única carga de su peso propio que da como resultado la flecha del 2,5% con las cargas permanentes. Este cálculo se realiza teniendo en cuenta la deformación del cable producida al modificar las cargas.
- Comprobar que el valor del diámetro del cable para las sobrecargas de tránsito, viento y nieve y sus combinaciones con los coeficientes de seguridad indicados anteriormente, no provocan deformaciones no recuperables en los elementos de soporte

10.2. Cálculo del cable de línea de seguridad.

Para el cálculo de los cables principales del puente se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Hacer el cálculo del pretensado del cable necesario con la única carga de su peso propio que da como resultado la flecha del 2,5% con las cargas permanentes.
- Comprobar que el valor del diámetro del cable para las sobrecargas excepcional, y de viento y nieve y sus combinaciones con los coeficientes anteriormente indicados no provocan la rotura del cable de seguridad.

11. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE.

Se procederá en este punto a definir las características generales de los elementos que conforman el puente. No se incluyen en este punto las prescripciones técnicas de los materiales y de los elementos ya que estas se indican en el documento correspondiente del proyecto. La información que aparece en la memoria queda completada con los planos del proyecto.

11.1. Cables de soporte del puente.

Los cables principales del puente que soportan toda la estructura serán de acero galvanizado y estarán fijados a la roca de forma que estén a una distancia de 1,10 metros del suelo en el origen y final del puente. Las características principales del cable son:

- Diámetro del cable: 12 mm.
- Composición: 19x7+0.
- Cordones: 7
- Hilos: 133
- Alma: Metálica
- Superficie: Galvanizada.
- Resistencia del acero: 200 Kg/mm².
- Carga de rotura mínima: 9.450 kg.
- Carga de rotura calculada: 12.500 kg.
- Peso unitario: 0,579 Kg/m.
- Tolerancia admitida: +5/-0%.

Deberá disponer del certificado correspondiente que garantice las características que se indican.

La flecha del cable con las cargas permanentes será de un 2,5%. Estos cables se fijan a la roca directamente como se muestra en los planos anexos.

11.2. Suelo del puente

11.2.1. Perfiles de aluminio.

El suelo del puente estará conformado por planchas de madera aserrada de conífera (madera C14) de dimensiones 200 x 120 x 20 mm. Las tablas estarán separadas entre sí 20 cm,

Las uniones de los elementos se detallan en los planos anexos.

11.2.2. Tablas de madera.

El suelo del puente estará conformado por planchas de madera aserrada de conífera (madera C14) de dimensiones 200 x 120 x 20 mm. Las tablas estarán separadas entre sí 20 cm,

Las uniones de los elementos se detallan en los planos anexos.

11.3. Cable de línea de seguridad.

Por las características del puente, se requiere la instalación de una línea de vida que garantice la seguridad de los usuarios del puente. La línea de vida se realizará con cable de acero galvanizado de las siguientes características:

- Diámetro del cable: 12 mm.
- Composición: 19x7+0.
- Cordones: 7
- Hilos: 133
- Alma: Metálica
- Superficie: Galvanizada
- Resistencia del acero: 200 Kg/mm².
- Carga de rotura mínima: 12.500 Kg.

- Peso unitario 0,579 Kg/m.
- Tolerancia admitida: +5/-0%.

Deberá disponer del certificado correspondiente que garantice las características que se indican.

La flecha del cable con las cargas permanentes será de un 2,5%

El cable se fijará a la roca con los elementos que se indican en los planos anexos que garanticen una resistencia de las cargas que puede soportar la línea de vida en el caso más desfavorable, con los coeficientes de seguridad indicados anteriormente.

12. MARCADO DE LA VÍA FERRATA.

12.1. Marcado en el punto de inicio de la vía ferrata.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 6.1 de la norma UNE-EN 16869 en el punto de inicio de la vía ferrata se debe mostrar la información siguiente en un lugar claramente visible:

- Aviso que indique que se presupone que los usuarios van equipados de un sistema de disipación de energía conforme a la Norma EN 958 y de un arnés pélvico o de cuerpo completo conforme a la norma EN 12277.
- Aviso de otros equipos recomendados para el uso de esta vía ferrata como puede ser el casco, conforme a Norma EN 12492, guantes...).
- Información sobre la longitud, diferencia de altitud y duración de escalada aproximada.
- Información sobre las dificultades.
- Descripción topográfica del itinerario e información sobre las salidas de emergencia y desvíos de las secciones difíciles, si procede.
- Información sobre el descenso: el itinerario y la duración prevista.
- Información de contacto en caso de emergencia.
- Datos de contacto del operador a cargo del mantenimiento de la vía ferrata, para poder informar de daños constatados.

12.2. Marcado al inicio de las secciones principales de la vía ferrata.

En el inicio de las secciones principales de la vía ferrata se debe mostrar la información siguiente en un lugar claramente visible:

- Aviso claro que indique que la línea de seguridad no se puede utilizar como ayuda a la progresión.
- En los puentes, se debe indicar inmediatamente antes del elemento, el número máximo de personas autorizadas a utilizar simultáneamente el mismo, que será en todos los casos de 1 persona.
- Indicación de las salidas de emergencia y los desvíos de las secciones difíciles.

12.3. Marcado al final de la vía ferrata.

Al final de la vía ferrata se debe mostrar la información siguiente en un lugar claramente visible:

- Información sobre el descenso: el itinerario y la duración prevista.
- Información de contacto en caso de emergencia.
- Datos de contacto del operador a cargo del mantenimiento de la vía ferrata, para poder informar de daños constatados.

13. ESTADO DE MEDICIONES.

Capítulo 01 VIA FERRATA DE INICIACIÓN
 Subcapítulo 01 LÍNEA DE SEGURIDAD

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt50spl1300	m	Cable de acero galvanizado 19x7+0 de diámetro 12 mm	48,000
2	mt50spl1100	ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. Un anclaje cada 4 metros en tramos horizontales.	12,000
3	mt50spl0600	ud	Pletina de soporte de línea de seguridad. Una unidad por anclaje.	12,000
4	mt50spl0500	ud	Sujetacables galvanizado para cable de 12 mm. Tres unidades por fijación.	36,000
5	mo00100	h	Jefe de obra (0,35 ud/m)	21,000
6	mo00200	h	Operario montador (0,35 ud/m)	21,000

Capítulo 01 VIA FERRATA DE INICIACIÓN
 Subcapítulo 02 PUENTE 1 (LONGITUD 4 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	4,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	2,800
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	8,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	24,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	38,520
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	38,520

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
 Subcapítulo 01 LÍNEA DE SEGURIDAD

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt50spl1320	m	Cable de acero galvanizado 19x7+0 de diámetro 12 mm	572,000
2	mt50spl1120	ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. Un anclaje cada 4 metros en tramos horizontales.	143,000
3	mt50spl0620	ud	Pletina de soporte de línea de seguridad. Una unidad por anclaje.	143,000
4	mt50spl0520	ud	Sujetacables galvanizado para cable de 12 mm. Tres unidades por fijación.	429,000

5	mo00120	h	Jefe de obra (0,35 ud/m)	196,000
6	mo00220	h	Operario montador (0,35 ud/m)	196,000

Capítulo 02 **VIA FERRATA PRINCIPAL**
Subcapítulo 02 **PUENTE 1 (LONGITUD 24 M)**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	24,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	16,800
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	48,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	104,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	77,040
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	77,040

Capítulo 02 **VIA FERRATA PRINCIPAL**
Subcapítulo 03 **PUENTE 2 (LONGITUD 5 M)**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	5,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	3,500
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	10,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	28,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	16,050
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	16,050

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
 Subcapítulo 04 PUENTE 3 (LONGITUD 19 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	19,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	13,300
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	38,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	84,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	60,990
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	60,990

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
 Subcapítulo 05 PUENTE 4 (LONGITUD 13 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	13,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	9,100
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	26,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	60,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	41,730
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	41,730

Capítulo 02 **VIA FERRATA PRINCIPAL**
Subcapítulo 06 **PUENTE 5 (LONGITUD 4 M)**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	4,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	2,800
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	8,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	24,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	38,520
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	38,520

Capítulo 02 **VIA FERRATA PRINCIPAL**
Subcapítulo 07 **PUENTE 6 (LONGITUD 3,5 M)**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	3,00
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	2,800
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	8,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	22,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	38,520
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	38,520

Capítulo	02	VIA FERRATA PRINCIPAL		
Subcapítulo	08	PUENTE 7 (LONGITUD 13 M)		
NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	13,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	9,100
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	26,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	60,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	41,730
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	41,730

Capítulo	02	VIA FERRATA PRINCIPAL		
Subcapítulo	09	PUENTE 8 (LONGITUD 5,5 M)		
NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	5,500
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	3,850
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	11,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 2 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	19,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	17,655
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	17,655

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 10 PUENTE 9 (LONGITUD 6 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	6,000
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	4,200
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	12,000
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	32,000
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 4 ud/puente	4,000
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 24 ud/puente	24,000
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 8 anclajes por puente	8,000
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 8 pletinas por puente	8,000
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	19,260
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	19,260

Capítulo 03 MIRADOR
Subcapítulo 01 VALLA TEJANA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	mt08eff0212	ud	Poste circular de madera de exterior de pino del país con tratamiento autoclave, protección IV y acabado de sierra, de diámetro 120 mm y 1,25 m de longitud.	7,000
2	mt08eff0213	ud	Poste circular de madera de exterior de pino del país con tratamiento autoclave para tramos horizontales de valla del mirador, protección IV y acabado de sierra, de diámetro 800 mm y 2,00 m de longitud.	18,000
3	mt07ali0010	ud	Pie de pilar de tulipa para pilar de madera, de acero S235JR, con protección Z275 frente a la corrosión, de diámetro 121 mm en la zona a conectar con el pilar y base de 200x2000 mm en la conexión inferior, formando un apoyo fijo de 150 mm de altura para pilar de madera, fijado a la estructura portante de hormigón con 4 anclajes químicos con varillas roscadas de 8 mm de diámetro y longitud 80 mm, y fijado al pilar con 4 tornillos tirafondos autorroscantes para madera, de 5 mm de diámetro y 50 mm de longitud, de acero galvanizado con revestimiento de cromo.	7,000
4	mt07ali0020	Ud	Soporte de acero galvanizado de doble ala para unión de poste y travesaños de diámetro 12 cm.	21,000
5	mt50spl0600	ud	Varilla roscada de 8 mm de diámetro y 80 mm de longitud + tuerca + arandela	28,000
6	mt50spl0900	ud	Resina de viniléster de alta resistencia, libre de estireno, de 12 mm de diámetro, a base de metacrilato de uretano, endurecedor y arena de cuarzo o corindón para anclajes químicos	28,000
7	mt50spl1610	ud	Tornillo autoperforante para madera, de 5 mm de diámetro y 50 mm de longitud, de acero galvanizado con revestimiento de cromo	112,000
8	mo00100	h	Jefe de obra (0,85 ud/m)	30,600
9	mo00200	h	Operario montador (0,85 ud/m)	30,600

14. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

El presupuesto global para la ejecución de las obras indicadas en el presente proyecto asciende a **ciento dieciséis mil treinta y tres euros, (116.033,00 €)** que se desglosa en las siguientes partidas:

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
01 VIA FERRATA DE INICIACIÓN						
Subcapítulo 01 LÍNEA DE SEGURIDAD						
1	mt50spl1300	m	Cable de acero galvanizado 19x7+0 de diámetro 12 mm	48,000	2,53 €	121,46 €
2	mt50spl1100	ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. Un anclaje cada 4 metros en tramos horizontales.	12,000	15,92 €	191,08 €
3	mt50spl0600	ud	Pletina de soporte de línea de seguridad. Una unidad por anclaje.	12,000	22,47 €	269,60 €
4	mt50spl0500	ud	Sujetacables galvanizado para cable de 12 mm. Tres unidades por fijación.	45,000	20,81 €	936,62 €
5	mo00100	h	Jefe de obra (0,35 ud/m)	21,000	27,43 €	576,11 €
6	mo00200	h	Operario montador (0,35 ud/m)	21,000	22,45 €	471,44 €
						2.566,31 €

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
Capítulo 01 VIA FERRATA DE INICIACIÓN						
Subcapítulo 02 PUENTE 1 (LONGITUD 4 M)						
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	4,000	11,30 €	45,19 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	2,800	1,86 €	5,20 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	8,000	20,81 €	166,51 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	24,000	2,53 €	60,73 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12	16,000	15,92 €	254,78 €

			mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente			
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	38,520	27,43 €	1.056,74 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	38,520	22,45 €	864,76 €
						4.068,98 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 01 LÍNEA DE SEGURIDAD

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt50spl1320	m	Cable de acero galvanizado 19x7+0 de diámetro 12 mm	572,000	2,53 €	1.447,37 €
2	mt50spl1120	ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. Un anclaje cada 4 metros en tramos horizontales.	143,000	15,92 €	2.277,05 €
3	mt50spl0620	ud	Pletina de soporte de línea de seguridad. Una unidad por anclaje.	143,000	22,47 €	3.212,73 €
4	mt50spl0520	ud	Sujetacables galvanizado para cable de 12 mm. Tres unidades por fijación.	429,000	20,81 €	8.929,12 €
5	mo00120	h	Jefe de obra (0,35 ud/m)	196,000	27,43 €	5.377,00 €
6	mo00220	h	Operario montador (0,35 ud/m)	196,000	22,45 €	4.400,12 €
						25.643,40 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 02 PUENTE 1 (LONGITUD 24 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	24,000		
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	16,800	11,30 €	271,13 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	48,000	1,86 €	31,20 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	104,000	20,81 €	999,06 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	2,53 €	263,16 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	16,03 €	256,55 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de	16,000	20,81 €	999,06 €

			acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente			
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	77,040	27,43 €	2.113,49 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	77,040	22,45 €	1.729,52 €
						7.277,42 €

Capítulo 02 **VIA FERRATA PRINCIPAL**
Subcapítulo 03 **PUENTE 2 (LONGITUD 5 M)**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	5,000	11,30 €	56,49 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	3,500	1,86 €	6,50 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	10,000	20,81 €	208,14 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	28,000	2,53 €	70,85 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000	15,92 €	254,78 €
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	16,050	27,43 €	440,31 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	16,050	22,45 €	360,32 €
						3.012,45 €

Capítulo 02 **VIA FERRATA PRINCIPAL**
Subcapítulo 04 **PUENTE 3 (LONGITUD 19 M)**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	19,000	11,30 €	214,65 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	13,300	1,86 €	24,70 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	38,000	20,81 €	790,92 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	84,000	2,53 €	212,55 €

5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000	15,92 €	254,78 €
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	60,990	27,43 €	1.673,18 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	60,990	22,45 €	1.369,20 €
						6.155,06 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 05 PUENTE 4 (LONGITUD 13 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	13,000	11,30 €	146,86 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	9,100	1,86 €	16,90 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	26,000	20,81 €	541,16 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	60,000	2,53 €	151,82 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000	15,92 €	254,78 €
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	41,730	27,43 €	1.144,81 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	41,730	22,45 €	936,82 €
						4.808,23 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 06 PUENTE 5 (LONGITUD 4 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	4,000	11,30 €	45,19 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	2,800	1,86 €	5,20 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	8,000	20,81 €	166,51 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	24,000	2,53 €	60,73 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000	15,92 €	254,78 €
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	38,520	27,43 €	352,25 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	38,520	22,45 €	288,25 €
						2.787,98 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 07 PUENTE 6 (LONGITUD 3,5 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	3,00	11,30 €	33,89 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	2,800	1,86 €	5,20 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	8,000	20,81 €	166,51 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	22,000	2,53 €	55,67 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por	16,000	15,92 €	254,78 €

			perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente			
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	38,520	27,43 €	308,22 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	38,520	22,45 €	252,22 €
						2.691,56 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 08 PUENTE 7 (LONGITUD 13 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	13,000	11,30 €	146,86 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	9,100	1,86 €	16,90 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	26,000	20,81 €	541,16 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	60,000	2,53 €	151,82 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000	15,92 €	254,78 €
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	41,730	27,43 €	1.144,81 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	41,730	22,45 €	936,82 €
						4.808,23 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 09 PUENTE 8 (LONGITUD 5,5 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	5,500	11,30 €	62,13 €

2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave, 0,70 metros por metro de puente	3,850	1,86 €	7,15 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	11,000	20,81 €	228,95 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 2 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	19,000	2,53 €	48,08 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 16 ud/puente	16,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 48 ud/puente	48,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 16 anclajes por puente	16,000	15,92 €	254,78 €
8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 16 pletinas por puente	16,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	17,655	27,43 €	484,34 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	17,655	22,45 €	396,35 €
						3.096,85 €

Capítulo 02 VIA FERRATA PRINCIPAL
Subcapítulo 10 PUENTE 9 (LONGITUD 6 M)

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt07ali0001	ud	Perfil angular de lados iguales de aluminio "L70x70x5" de 200 cm de longitud. 1 ud por metro de puente	6,000	11,30 €	67,78 €
2	mt08eff0201	m	Tablero de madera aserrada de pino 20x120 mm con tratamiento autoclave. 0,70 metros por metro de puente	4,200	1,86 €	7,80 €
3	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de base de puentes a cable de soporte. 2 ud por metro.	12,000	20,81 €	249,77 €
4	mt50spl1301	m	Cable acero galvanizado 19x7+0 12 mm para la base de los puentes. 4 metros por metro de puente + 8 metros para fijación.	32,000	2,53 €	80,97 €
5	mt50spl0701	Ud.	Guardacabos DIN 6899 cable 12 mm para cables de soporte de la base del puente. 4 ud/puente	4,000	16,03 €	256,55 €
6	mt50spl0501	Ud	Sujetacables galvanizado cable 12 mm para fijación de cables de soporte del puente. 24 ud/puente	24,000	20,81 €	999,06 €
7	mt50spl1101	Ud	Anclaje químico estructural realizado en roca de 140 mm de espesor, formado por perforación de 14 mm de diámetro y 110 mm de profundidad, realizada mediante taladro con martillo percutor y broca hueca, relleno con resinas de metacrilato de uretano, aplicada mediante inyección y posterior inserción mediante rotación del elemento de fijación compuesto por varilla roscada de acero galvanizado calidad 8,8, diámetro 12 mm y longitud 220 mm. 8 anclajes por puente	8,000	15,92 €	254,78 €

8	mt50spl0601	Ud	Pletina de soporte. 8 pletinas por puente	8,000	22,47 €	359,47 €
9	mo00100	h	Jefe de obra (3,21 ud/m)	19,260	27,43 €	528,37 €
10	mo00200	h	Operario montador (3,21 ud/m)	19,260	22,45 €	432,38 €
						3.236,92 €

Capítulo 03 **MIRADOR**
Subcapítulo 01 **VALLA TEJANA**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	mt08eff0212	ud	Poste circular de madera de exterior de pino del país con tratamiento autoclave, protección IV y acabado de sierra, de diámetro 120 mm y 1,25 m de longitud.	7,000	5,37 €	37,57 €
2	mt08eff0213	ud	Poste circular de madera de exterior de pino del país con tratamiento autoclave para tramos horizontales de valla del mirador, protección IV y acabado de sierra, de diámetro 800 mm y 2,00 m de longitud.	18,000	10,73 €	193,08 €
3	mt07ali0010	ud	Pie de pilar de tulipa para pilar de madera, de acero S235JR, con protección Z275 frente a la corrosión, de diámetro 121 mm en la zona a conectar con el pilar y base de 200x2000 mm en la conexión inferior, formando un apoyo fijo de 150 mm de altura para pilar de madera, fijado a la estructura portante de hormigón con 4 anclajes químicos con varillas roscadas de 8 mm de diámetro y longitud 80 mm, y fijado al pilar con 4 tornillos tirafondos autorroscantes para madera, de 5 mm de diámetro y 50 mm de longitud, de acero galvanizado con revestimiento de cromo.	7,000	19,39 €	135,74 €
4	mt07ali0020	Ud	Soporte de acero galvanizado de doble ala para unión de poste y travesaños de diámetro 12 cm.	21,000	4,42 €	92,86 €
5	mt50spl0600	ud	Varilla roscada de 8 mm de diámetro y 80 mm de longitud + tuerca + arandela	28,000	3,78 €	105,92 €
6	mt50spl0900	ud	Resina de viniléster de alta resistencia, libre de estireno, de 12 mm de diámetro, a base de metacrilato de uretano, endurecedor y arena de cuarzo o corindón para anclajes químicos	28,000	2,76 €	77,29 €
7	mt50spl1610	ud	Tornillo autoperforante para madera, de 5 mm de diámetro y 50 mm de longitud, de acero galvanizado con revestimiento de cromo	112,000	0,12 €	13,36 €
8	mo00100	h	Jefe de obra (0,85 ud/m)	30,600	27,43 €	839,47 €
9	mo00200	h	Operario montador (0,85 ud/m)	30,600	22,45 €	686,96 €
						2.182,24 €

Capítulo 04 **MATERIAL ADICIONAL**
Subcapítulo 01 **Material de alquiler para la actividad**

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	YID020	ud	Material de alquiler: kit formado por sistema disipador de energía, mosquetones de línea de vida continua, poleas para tirolinas, arnés y casco	60,000	178,20 €	10.691,97 €
						10.691,97 €

Capítulo	05	CASETAS				
Subcapítulo	01	Construcción				
NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	YPC010	ud	Bungalow de abeto nórdico. Superficie 17,6 m2. Lamas de 58 mm de grosor con tejado de tarimas a dos aguas con alero frontal que sobresale 90 cms. Con impregnación en fábrica color incoloro 490. Cubierta con tegola y aislante térmico. Suelo de madera.	1,000	3.894,09 €	3.894,09 €
2	YPC020	ud	Caseta de madera para exterior formada por lamas de 44 mm de espesor con medidas interiores mínimas de 140x140x240 para alojar baño químico. Con cubierta con tegola y aislante térmico.	1,000	765,93 €	765,93 €
3	YPC030	ud	Aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura e iluminación.	1,000	2.375,65 €	2.375,65 €
						7.035,67 €

Capítulo	05	CASETAS				
Subcapítulo	02	Instalaciones				
NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	YEF010	ud	Kit Solar de 3kW; 24V; 6400Whdia compuesto por: 4 paneles solares de células de silicio policristalino de 330W - 24V, 2 baterías de 250Ah 12V AGM y 1 Inversor Cargador 3000W-24V. Incluye estructura metálica para fijación de los paneles en cubierta..	1,000	1.191,63 €	1.191,63 €
2	IDA010	ud	Sistema de protección compuesto de detector de infrarrojos y sirena exterior. Incluso baterías, soportes y elementos de fijación de los diferentes elementos que componen la instalación, canalización y cableado con cable de seguridad de 4x0,22 mm² con funda y apantallado. Totalmente montado y conexionado.	1,000	212,14 €	212,14 €
						1.403,77 €

Capítulo	06	SEGURIDAD Y SALUD				
Subcapítulo	01	Equipos de protección individual y colectiva				
NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	YIX010	ud	Equipos de protección individual y colectiva durante la ejecución de la vía ferrata	1,000	1.439,01 €	1.439,01 €
						1.439,01 €

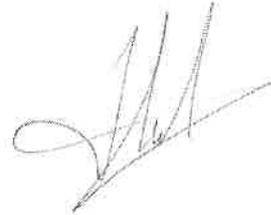
Capítulo	07	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA				
Subcapítulo	01	Proyecto y PSS				
NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	IMPORTE	TOTAL
1	PBO010	ud	Proyecto de ejecución técnica de vía ferrata	1,000	3.237,51 €	3.237,51 €
2	PSS010	ud	Plan de seguridad y salud	1,000	1.363,16 €	1.363,16 €
						4.600,68 €

RESUMEN POR CAPÍTULOS

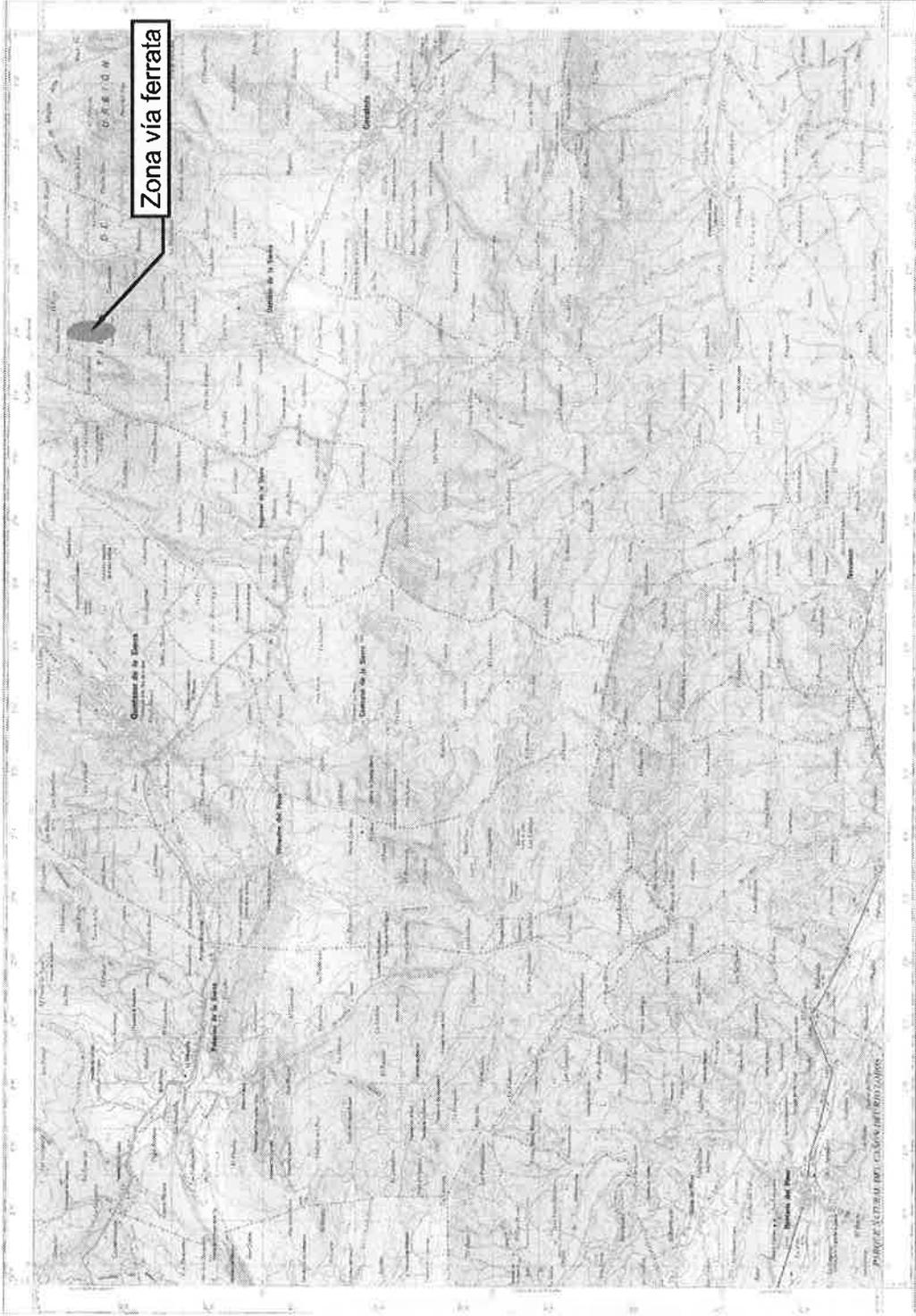
01 VIA FERRATA INICIACIÓN	6.635,29 €
02 VIA FERRATA PRINCIPAL	63.518,10 €
03 MIRADOR	2.182,24 €
04 MATERIAL ADICIONAL	10.691,97 €
05 CASETAS	8.439,44 €
06 SEGURIDAD Y SALUD	1.439,01 €
07 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	4.600,68 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	97.506,72 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% DE 97.506,72 €)	5.850,40 €
GASTOS GENERALES (13% DE 97.506,72 €)	12.675,87 €
TOTAL PRESUPUESTO	116.033,00 €

15. CONCLUSIÓN

La presente memoria con sus cálculos y documentos anexos, se consideran suficientes y adecuados para cubrir el objeto establecido en el punto 1 de esta memoria de cálculo, y por tanto para definir las características y presentar los cálculos justificativos de los distintos elementos que conforman la vía ferrata a instalar en Duruelo de la Sierra.



José Antonio Pi Pérez
Ingeniero Industrial Colegiado nº 16.063
Colegio Oficial Ingenieros Industriales de Cataluña



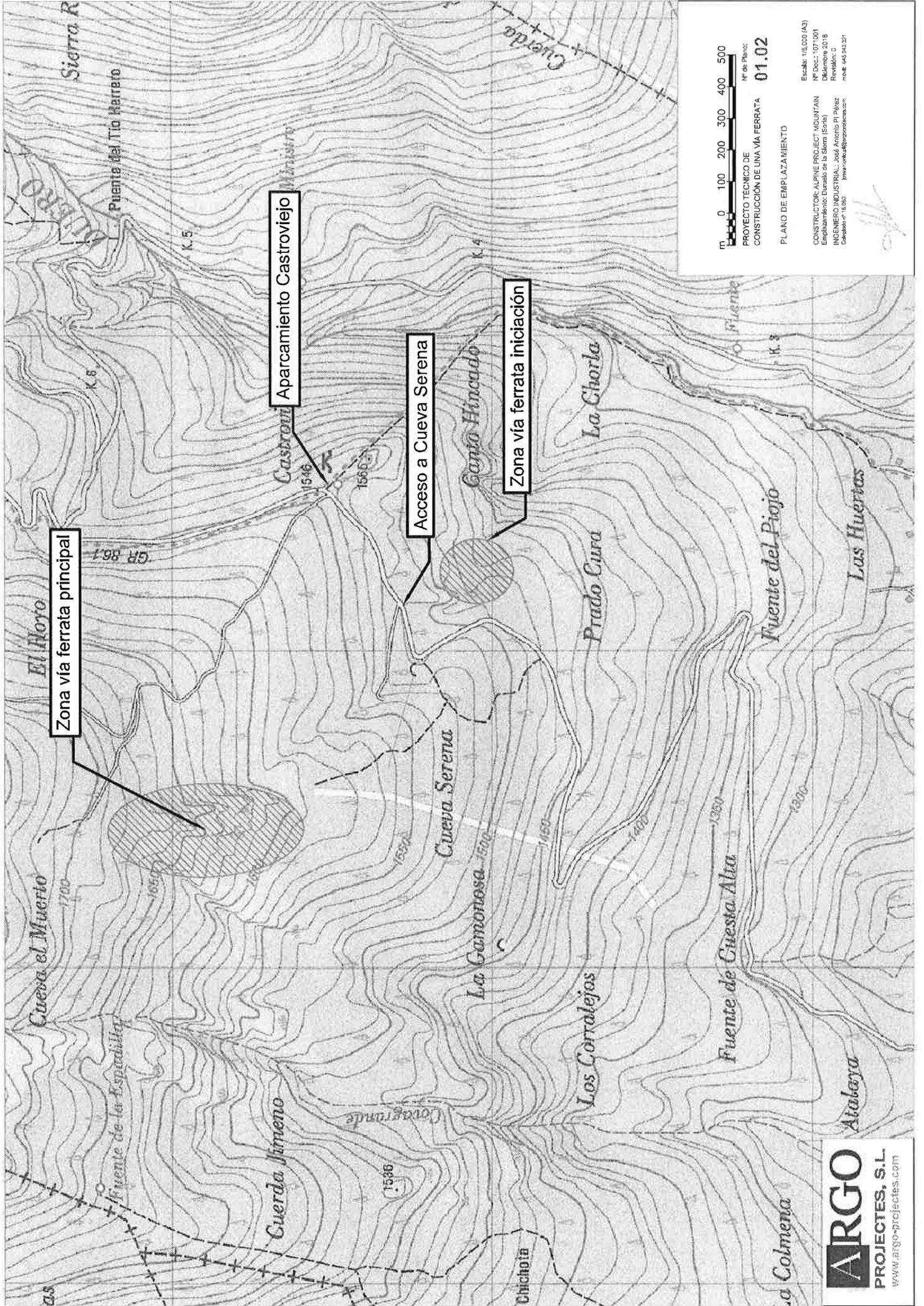
km 0 1 2 3 4 5

PROYECTO TÉCNICO DE
CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA
Nº de Plano: **01.01**

PLANO DE SITUACIÓN

Escala: 1:50.000 (A3)
Nº Doc.: 1071001
Emplazamiento: Distrito de la Sierra (Soria)
Revisión: 0
Código: P-16.093
Fecha: 04/04/2016





Zona vía ferrata principal

Aparcamiento Castroviejo

Acceso a Cueva Serena

Zona vía ferrata iniciación

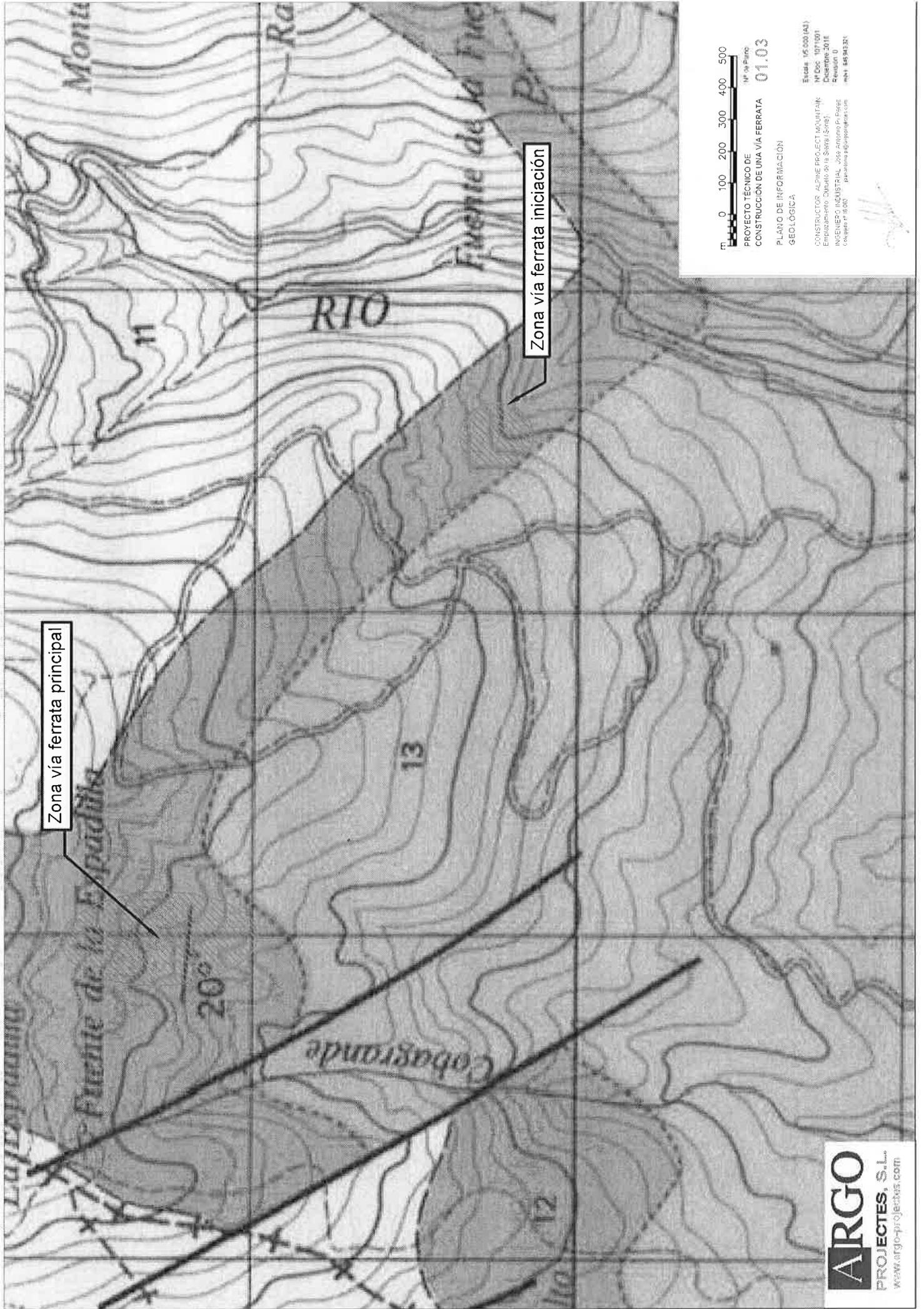


PROYECTO TÉCNICO DE
CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA
Nº de Plano: **01.02**

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

Escala: 1/5.000 (A3)
Nº Doc.: 107.001
Emplazamiento: Durango de la Sierra (Soria)
INGENIERO INDUSTRIAL: José Antonio Piñero
Cadastró n.º 15.950
www.argoproyectos.com

ARGO
PROYECTES, S.L.
www.argoproyectos.com



Zona vía ferrata principal

Zona vía ferrata iniciación



PROYECTO TÉCNICO DE
CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA
01.03

PLANO DE INFORMACIÓN
GEOLOGICA

Escala: 1:5000 (A3)
Módulo: 10/1/01
Diciembre 2011
Revisión: 0
INGENIERO INDUSTRIAL José Antonio P. Escob
Código: P.16.002 pab@argoprojects.com M41 6494321



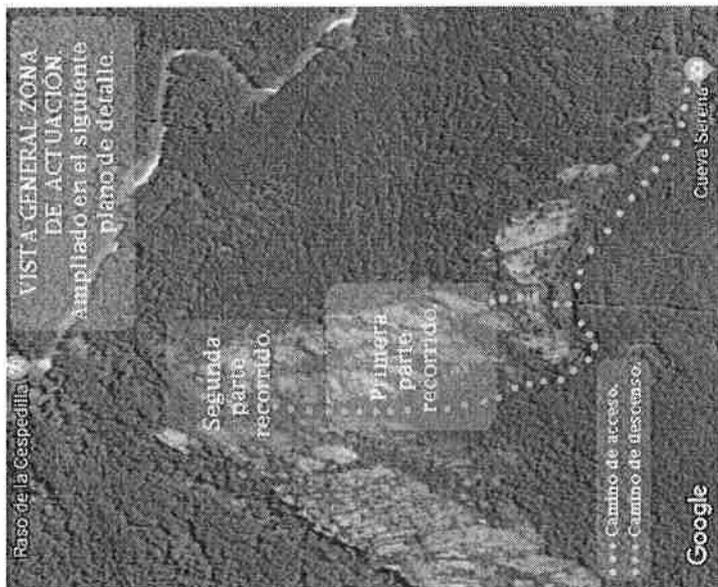
PROYECTO TÉCNICO DE
CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA
ORTOFOTO CON CROQUIS DE
RECORRIDO - VÍA FERRATA
INICIACIÓN

Nº de Plano

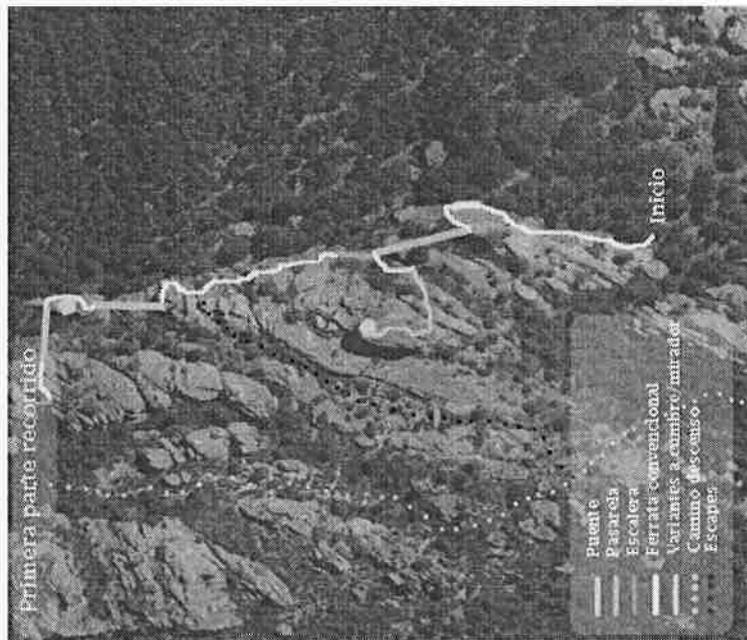
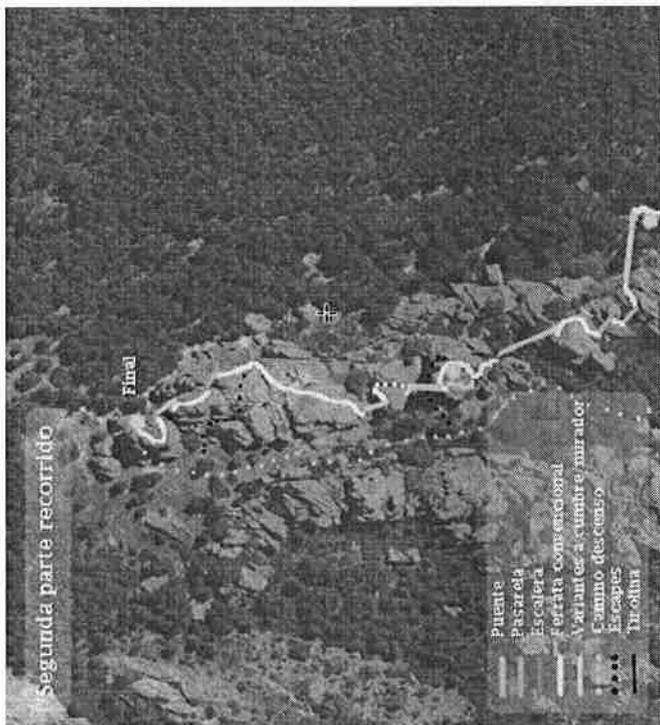
01.04

Escala SE

CONSTRUCTOR: ALPINE PROJECT MOUNTAIN
Emplazamiento: Cacerío de la Sierra (Soria)
Módulo: 3
INGENIERO INDUSTRIAL: José Antonio P. Pérez
C/Agustín 19, 206 -
j.palmero@alpineproject.com
tel: 646 943 321



CROQUIS DE RECORRIDO DE VIA FERRATA PRINCIPAL

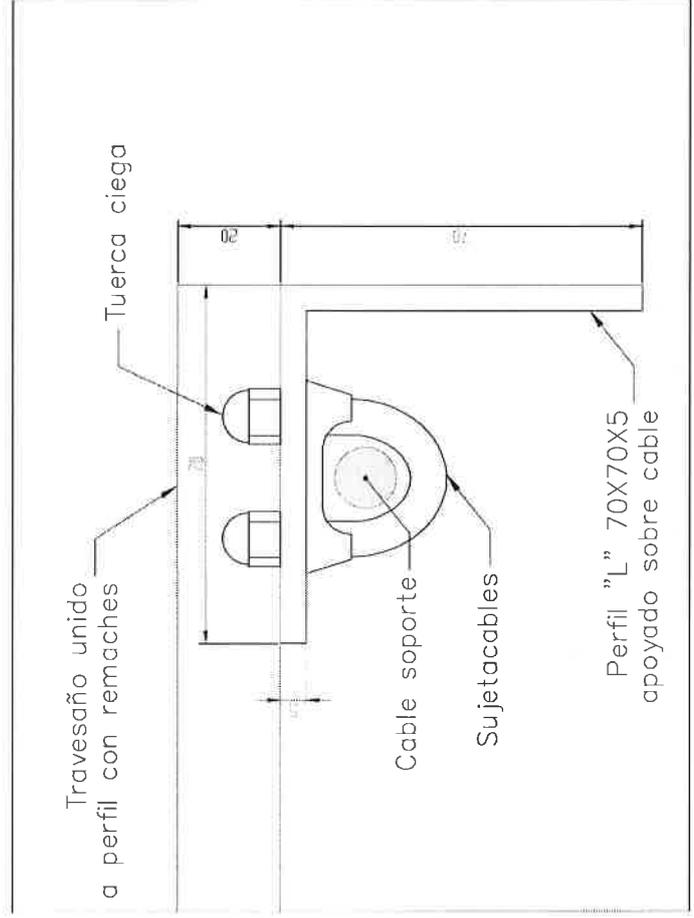
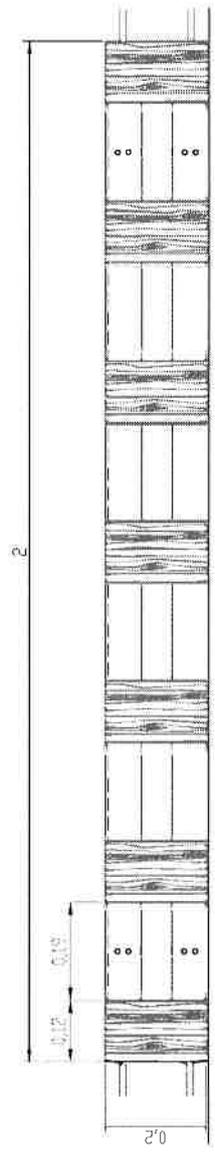
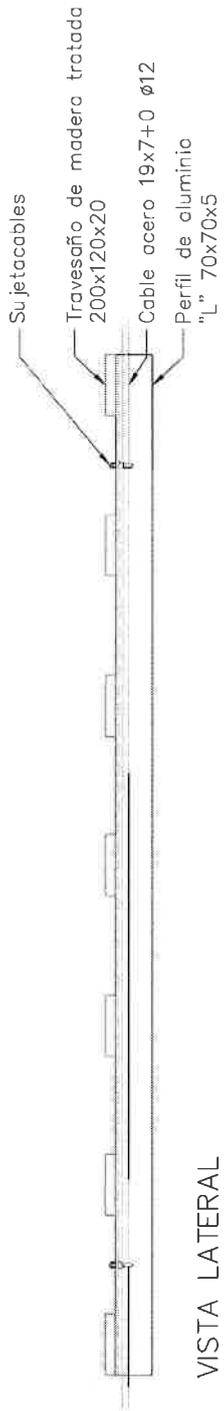


PROYECTO TÉCNICO DE
CONSTRUCCIÓN DE UNA VIA FERRATA
ORTOFOTO CON CROQUIS DE
RECORRIDO - VIA FERRATA
PRINCIPAL

Nº de Plano
01.05

Escala: S/E
Nº Doc: 1071001
Marzo 2019
Revision: 1
mod: 646 943 321

CONSTRUCTOR ALPINE PROJECT MOUNTAIN
Emplazamiento: Duruelo de la Sierra (Soria)
INGENIERO INDUSTRIAL José Antonio P. Fdez
C/Alfaro nº 16, 2011 - 41013 - Sevilla
proyectos@argoprojectes.com



PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA
DETALLES PUENTES

Nº de Plano: **02.01**

Escala: 4/6

Nº Doc.: 1071001
Fecha: 2016
Revisión: 0

CONSTRUCTORA ALPINE PROJECT MOUNTAIN
Emplazamiento: Durango de la Sierra (Soria)
INGENIERO INDUSTRIAL: José Antonio Piñero
Código nº 11083 / japiñero@alpineproject.com



PROJECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO I: ANEXO DE CÁLCULOS

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y
AYUNTAMIENTO DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - Revisión: 0

Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

PaP1**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 1****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	82 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	150,000 Kg
Coordenadas del vértice	(15,000; -0,751)
Flecha	0,751 m = 2,50%
Longitud cable	30,050 m
Tensión en origen	82,61 Kg
Tensión en final	82,61 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0443 m	
Longitud del cable deformado	30,0943 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	16,14 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,36 m ²
Sobrecarga de nieve	72 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,61 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	72,00 Kg	0,00 Kg	72,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,61 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	72,00 Kg	0,00 Kg	72,00 Kg

PaP2**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 2****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	69 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	125,000 Kg
Coordenadas del vértice	(12,500; -0,626)
Flecha	0,626 m = 2,50%
Longitud cable	25,042 m
Tensión en origen	68,84 Kg
Tensión en final	68,84 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0369 m	
Longitud del cable deformado	25,0786 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	13,45 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,30 m ²
Sobrecarga de nieve	60 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	69 Kg	68,84 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	13,45 Kg	13,45 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	69 Kg	68,84 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	13,45 Kg	13,45 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

PaP3**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 3****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	55 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	100,000 Kg
Coordenadas del vértice	(10,000; -0,500)
Flecha	0,500 m = 2,50%
Longitud cable	20,033 m
Tensión en origen	55,07 Kg
Tensión en final	55,07 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0295 m	
Longitud del cable deformado	20,0629 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	10,76 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,24 m ²
Sobrecarga de nieve	48 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	5 Kg	55 Kg	55,07 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	10,76 Kg	10,76 Kg
Sobrecarga nieve	48,00 Kg	0,00 Kg	48,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	5 Kg	55 Kg	55,07 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	10,76 Kg	10,76 Kg
Sobrecarga nieve	48,00 Kg	0,00 Kg	48,00 Kg

PaP4**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 4****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	69 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	125,000 Kg
Coordenadas del vértice	(12,500; -0,626)
Flecha	0,626 m = 2,50%
Longitud cable	25,042 m
Tensión en origen	68,84 Kg
Tensión en final	68,84 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0369 m	
Longitud del cable deformado	25,0786 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	13,45 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,30 m ²
Sobrecarga de nieve	60 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	69 Kg	68,84 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	13,45 Kg	13,45 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	69 Kg	68,84 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	13,45 Kg	13,45 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

PaP5**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 5****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	14 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	25,000 Kg
Coordenadas del vértice	(2,500; -0,125)
Flecha	0,125 m = 2,50%
Longitud cable	5,008 m
Tensión en origen	13,77 Kg
Tensión en final	13,77 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0074 m	
Longitud del cable deformado	5,0157 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	2,69 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,06 m ²
Sobrecarga de nieve	12 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,77 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	12,00 Kg	0,00 Kg	12,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,77 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	12,00 Kg	0,00 Kg	12,00 Kg

PaP6**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 6*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	16 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	30,000 Kg
Coordenadas del vértice	(3,000; -0,150)
Flecha	0,150 m = 2,50%
Longitud cable	6,010 m
Tensión en origen	16,52 Kg
Tensión en final	16,52 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0089 m	
Longitud del cable deformado	6,0189 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	3,23 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,07 m ²
Sobrecarga de nieve	14 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	2 Kg	16 Kg	16,52 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	3,23 Kg	3,23 Kg
Sobrecarga nieve	14,40 Kg	0,00 Kg	14,40 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	2 Kg	16 Kg	16,52 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	3,23 Kg	3,23 Kg
Sobrecarga nieve	14,40 Kg	0,00 Kg	14,40 Kg

PaP7**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 7****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	8 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	15,000 Kg
Coordenadas del vértice	(1,500; -0,075)
Flecha	0,075 m = 2,50%
Longitud cable	3,005 m
Tensión en origen	8,26 Kg
Tensión en final	8,26 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0044 m	
Longitud del cable deformado	3,0094 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	1,61 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,04 m ²
Sobrecarga de nieve	7 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	8 Kg	8,26 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	1,61 Kg	1,61 Kg
Sobrecarga nieve	7,20 Kg	0,00 Kg	7,20 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	8 Kg	8,26 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	1,61 Kg	1,61 Kg
Sobrecarga nieve	7,20 Kg	0,00 Kg	7,20 Kg

PaP8**Carga de tránsito****Pasamanos Puente 8****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	14 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	25,000 Kg
Coordenadas del vértice	(2,500; -0,125)
Flecha	0,125 m = 2,50%
Longitud cable	5,008 m
Tensión en origen	13,77 Kg
Tensión en final	13,77 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0074 m	
Longitud del cable deformado	5,0157 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	2,69 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,06 m ²
Sobrecarga de nieve	12 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,77 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	12,00 Kg	0,00 Kg	12,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,77 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	12,00 Kg	0,00 Kg	12,00 Kg

PaV

Carga de tránsito

Pasamanos Viga

CARGA PERMANENTE

Pretensado horizontal	11 Kg	
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m	
Parámetro de catenaria(h)	20,000 Kg	
Coordenadas del vértice	(2,000; -0,100)	
Flecha	0,100 m = 2,50%	
Longitud cable	4,007 m	
Tensión en origen	11,01 Kg	
Tensión en final	11,01 Kg	

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0059 m	
Longitud del cable deformado	4,0126 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	2,15 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,05 m ²
Sobrecarga de nieve	10 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	11 Kg	11,01 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	2,15 Kg	2,15 Kg
Sobrecarga nieve	9,60 Kg	0,00 Kg	9,60 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	11 Kg	11,01 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	2,15 Kg	2,15 Kg
Sobrecarga nieve	9,60 Kg	0,00 Kg	9,60 Kg

P1**Carga de tránsito****Puente 1*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	410 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	150,293 Kg
Coordenadas del vértice	(15,000; -0,749)
Flecha	0,749 m = 2,50%
Longitud cable	30,050 m
Tensión en origen	412,04 Kg
Tensión en final	412,04 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	619 Kg	
Tensión total	621 Kg	
alfa	0,06449 rad	3,695 °
Deformación del cable	0,0665 m	
Longitud del cable deformado	30,1163 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	121,05 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	3,00 m ²
Sobrecarga de nieve	600 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	41 Kg	410 Kg	412,04 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	619 Kg	620,68 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	121,05 Kg	121,05 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	41 Kg	410 Kg	412,04 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	619 Kg	620,68 Kg
Sobrecarga viento	0	121,05 Kg	121,05 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg

P2**Carga de tránsito****Puente 2****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	341 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	125,000 Kg
Coordenadas del vértice	(12,500; -0,626)
Flecha	0,626 m = 2,50%
Longitud cable	25,042 m
Tensión en origen	342,71 Kg
Tensión en final	342,71 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0369 m	
Longitud del cable deformado	25,0786 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	100,88 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	2,50 m ²
Sobrecarga de nieve	500 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	34 Kg	341 Kg	342,71 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	100,88 Kg	100,88 Kg
Sobrecarga nieve	500,00 Kg	0,00 Kg	500,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	34 Kg	341 Kg	342,71 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	100,88 Kg	100,88 Kg
Sobrecarga nieve	500,00 Kg	0,00 Kg	500,00 Kg

P3**Carga de tránsito****Puente 3*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	273 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	100,073 Kg
Coordenadas del vértice	(10,000; -0,500)
Flecha	0,500 m = 2,50%
Longitud cable	20,033 m
Tensión en origen	274,36 Kg
Tensión en final	274,36 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	412 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09689 rad	5,551 °
Deformación del cable	0,0295 m	
Longitud del cable deformado	20,0628 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	80,70 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	2,00 m ²
Sobrecarga de nieve	400 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	27 Kg	273 Kg	274,36 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	412 Kg	413,49 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	80,70 Kg	80,70 Kg
Sobrecarga nieve	400,00 Kg	0,00 Kg	400,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	27 Kg	273 Kg	274,36 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	412 Kg	413,49 Kg
Sobrecarga viento	0	80,70 Kg	80,70 Kg
Sobrecarga nieve	400,00 Kg	0,00 Kg	400,00 Kg

P4**Carga de tránsito****Puente 4*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	410 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	150,293 Kg
Coordenadas del vértice	(15,000; -0,749)
Flecha	0,749 m = 2,50%
Longitud cable	30,050 m
Tensión en origen	412,04 Kg
Tensión en final	412,04 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	619 Kg	
Tensión total	621 Kg	
alfa	0,06449 rad	3,695 °
Deformación del cable	0,0665 m	
Longitud del cable deformado	30,1163 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	121,05 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	3,00 m ²
Sobrecarga de nieve	600 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	41 Kg	410 Kg	412,04 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	619 Kg	620,68 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	121,05 Kg	121,05 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	41 Kg	410 Kg	412,04 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	619 Kg	620,68 Kg
Sobrecarga viento	0	121,05 Kg	121,05 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg

P5**Carga de tránsito****Puente 5****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	68 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	25,000 Kg
Coordenadas del vértice	(2,500; -0,125)
Flecha	0,125 m = 2,50%
Longitud cable	5,008 m
Tensión en origen	68,54 Kg
Tensión en final	68,54 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0074 m	
Longitud del cable deformado	5,0157 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	20,18 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,50 m ²
Sobrecarga de nieve	100 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	68 Kg	68,54 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	20,18 Kg	20,18 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	68 Kg	68,54 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	20,18 Kg	20,18 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg

P6**Carga de tránsito****Puente 6*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	82 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	30,059 Kg
Coordenadas del vértice	(3,000; -0,150)
Flecha	0,150 m = 2,50%
Longitud cable	6,010 m
Tensión en origen	82,41 Kg
Tensión en final	82,41 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _h)	412 Kg	
Tensión total	414 Kg	
alfa	0,09684 rad	5,548 °
Deformación del cable	0,0089 m	
Longitud del cable deformado	6,0188 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	24,21 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,60 m ²
Sobrecarga de nieve	120 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,41 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	412 Kg	413,71 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	24,21 Kg	24,21 Kg
Sobrecarga nieve	120,00 Kg	0,00 Kg	120,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,41 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	412 Kg	413,71 Kg
Sobrecarga viento	0	24,21 Kg	24,21 Kg
Sobrecarga nieve	120,00 Kg	0,00 Kg	120,00 Kg

P7**Carga de tránsito****Puente 7****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	82 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	30,059 Kg
Coordenadas del vértice	(1,500; -0,037)
Flecha	0,037 m = 1,25%
Longitud cable	3,001 m
Tensión en origen	82,10 Kg
Tensión en final	82,10 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	494 Kg	
Tensión total	496 Kg	
alfa	0,08081 rad	4,630 °
Deformación del cable	0,0053 m	
Longitud del cable deformado	3,0065 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	12,11 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,30 m ²
Sobrecarga de nieve	60 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	4 Kg	82 Kg	82,10 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	494 Kg	495,56 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	12,11 Kg	12,11 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	4 Kg	82 Kg	82,10 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	494 Kg	495,56 Kg
Sobrecarga viento	0	12,11 Kg	12,11 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

P8**Carga de tránsito****Puente 8*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	68 Kg
Carga de la catenaria (W)	2,728 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	25,000 Kg
Coordenadas del vértice	(2,500; -0,125)
Flecha	0,125 m = 2,50%
Longitud cable	5,008 m
Tensión en origen	68,54 Kg
Tensión en final	68,54 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	40 Kg	
Componente horizontal (T _H)	411 Kg	
Tensión total	413 Kg	
alfa	0,09692 rad	5,553 °
Deformación del cable	0,0074 m	
Longitud del cable deformado	5,0157 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	4,04 Kg/m
Tensión en amarres	20,18 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,50 m ²
Sobrecarga de nieve	100 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	68 Kg	68,54 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	20,18 Kg	20,18 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	68 Kg	68,54 Kg
Sobrecarga usuario	40 Kg	411 Kg	413,36 Kg
Sobrecarga viento	0	20,18 Kg	20,18 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg

T**Carga de tránsito****Tirolina****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	810 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	1.478,102 Kg
Coordenadas del vértice	(15,000; -0,076)
Flecha	0,076 m = 0,25%
Longitud cable	30,001 m
Tensión en origen	810,04 Kg
Tensión en final	810,04 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	80 Kg	
Componente horizontal (T _H)	839 Kg	
Tensión total	843 Kg	
alfa	0,09504 rad	5,445 °
Deformación del cable	0,0902 m	
Longitud del cable deformado	30,0907 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	16,14 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,36 m ²
Sobrecarga de nieve	72 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	810 Kg	810,04 Kg
Sobrecarga usuario	80 Kg	839 Kg	843,01 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	72,00 Kg	0,00 Kg	72,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	810 Kg	810,04 Kg
Sobrecarga usuario	80 Kg	839 Kg	843,01 Kg
Sobrecarga viento	0	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	72,00 Kg	0,00 Kg	72,00 Kg

P1**Carga excepcional****Puente 1*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	82 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	150,091 Kg
Coordenadas del vértice	(15,000; -0,750)
Flecha	0,750 m = 2,50%
Longitud cable	30,050 m
Tensión en origen	82,66 Kg
Tensión en final	82,66 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,2762 m	
Longitud del cable deformado	30,3261 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	16,14 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	3,00 m ²
Sobrecarga de nieve	600 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,66 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,66 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg

P2**Carga excepcional****Puente 2****CARGA PERMANENTE**

Pretensado horizontal	69 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	125,077 Kg
Coordenadas del vértice	(12,500; -0,625)
Flecha	0,625 m = 2,50%
Longitud cable	25,042 m
Tensión en origen	68,88 Kg
Tensión en final	68,88 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,2301 m	
Longitud del cable deformado	25,2718 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	13,45 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	2,50 m ²
Sobrecarga de nieve	500 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	69 Kg	68,88 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	13,45 Kg	13,45 Kg
Sobrecarga nieve	500,00 Kg	0,00 Kg	500,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	7 Kg	69 Kg	68,88 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	13,45 Kg	13,45 Kg
Sobrecarga nieve	500,00 Kg	0,00 Kg	500,00 Kg

P3**Carga excepcional****Puente 3*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	55 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	100,060 Kg
Coordenadas del vértice	(10,000; -0,500)
Flecha	0,500 m = 2,50%
Longitud cable	20,033 m
Tensión en origen	55,11 Kg
Tensión en final	55,11 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,1841 m	
Longitud del cable deformado	20,2174 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	10,76 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	2,00 m ²
Sobrecarga de nieve	400 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	5 Kg	55 Kg	55,11 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	10,76 Kg	10,76 Kg
Sobrecarga nieve	400,00 Kg	0,00 Kg	400,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	5 Kg	55 Kg	55,11 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	10,76 Kg	10,76 Kg
Sobrecarga nieve	400,00 Kg	0,00 Kg	400,00 Kg

P4**Carga excepcional****Puente 4*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	82 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	150,091 Kg
Coordenadas del vértice	(15,000; -0,750)
Flecha	0,750 m = 2,50%
Longitud cable	30,050 m
Tensión en origen	82,66 Kg
Tensión en final	82,66 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	460 Kg
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg
Tensión total	2.578 Kg
alfa	0,17938 rad 10,278 °
Deformación del cable	0,2762 m
Longitud del cable deformado	30,3261 m

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	16,14 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m2
Superficie de carga	3,00 m2
Sobrecarga de nieve	600 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,66 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	8 Kg	82 Kg	82,66 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	16,14 Kg	16,14 Kg
Sobrecarga nieve	600,00 Kg	0,00 Kg	600,00 Kg

P5**Carga excepcional****Puente 5*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	14 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	25,015 Kg
Coordenadas del vértice	(2,500; -0,125)
Flecha	0,125 m = 2,50%
Longitud cable	5,008 m
Tensión en origen	13,78 Kg
Tensión en final	13,78 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,0460 m	
Longitud del cable deformado	5,0544 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	2,69 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,50 m ²
Sobrecarga de nieve	100 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,78 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,78 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg

P6**Carga excepcional****Puente 6*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	16 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	30,018 Kg
Coordenadas del vértice	(3,000; -0,150)
Flecha	0,150 m = 2,50%
Longitud cable	6,010 m
Tensión en origen	16,53 Kg
Tensión en final	16,53 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,0552 m	
Longitud del cable deformado	6,0652 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	3,23 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,60 m ²
Sobrecarga de nieve	120 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	2 Kg	16 Kg	16,53 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	3,23 Kg	3,23 Kg
Sobrecarga nieve	120,00 Kg	0,00 Kg	120,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	2 Kg	16 Kg	16,53 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	3,23 Kg	3,23 Kg
Sobrecarga nieve	120,00 Kg	0,00 Kg	120,00 Kg

P7**Carga excepcional****Puente 7*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	8 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	15,009 Kg
Coordenadas del vértice	(1,500; -0,075)
Flecha	0,075 m = 2,50%
Longitud cable	3,005 m
Tensión en origen	8,27 Kg
Tensión en final	8,27 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,0276 m	
Longitud del cable deformado	3,0326 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	1,61 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,30 m ²
Sobrecarga de nieve	60 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	8 Kg	8,27 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	1,61 Kg	1,61 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	8 Kg	8,27 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	1,61 Kg	1,61 Kg
Sobrecarga nieve	60,00 Kg	0,00 Kg	60,00 Kg

P8**Carga excepcional****Puente 8*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	14 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria (h)	25,015 Kg
Coordenadas del vértice	(2,500; -0,125)
Flecha	0,125 m = 2,50%
Longitud cable	5,008 m
Tensión en origen	13,78 Kg
Tensión en final	13,78 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _v)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,0460 m	
Longitud del cable deformado	5,0544 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	2,69 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,50 m ²
Sobrecarga de nieve	100 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,78 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg
En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	14 Kg	13,78 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	2,69 Kg	2,69 Kg
Sobrecarga nieve	100,00 Kg	0,00 Kg	100,00 Kg

V**Carga excepcional****Pasamanos Viga*****CARGA PERMANENTE***

Pretensado horizontal	11 Kg
Carga de la catenaria (W)	0,548 Kg/m
Parámetro de catenaria(h)	20,013 Kg
Coordenadas del vértice	(2,000; -0,100)
Flecha	0,100 m = 2,49%
Longitud cable	4,007 m
Tensión en origen	11,02 Kg
Tensión en final	11,02 Kg

SOBRECARGA USUARIOS

Componente vertical (T _V)	460 Kg	
Componente horizontal (T _H)	2.537 Kg	
Tensión total	2.578 Kg	
alfa	0,17938 rad	10,278 °
Deformación del cable	0,0368 m	
Longitud del cable deformado	4,0435 m	

SOBRECARGA VIENTO

Presión del viento	0,54 Kg/m
Tensión en amarres	2,15 Kg

SOBRECARGA NIEVE

Carga de nieve en terreno horizontal	200 Kg/m ²
Superficie de carga	0,40 m ²
Sobrecarga de nieve	80 Kg

RESUMEN DE CARGAS DEL ELEMENTO

En origen	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	11 Kg	11,02 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0,00 Kg	2,15 Kg	2,15 Kg
Sobrecarga nieve	80,00 Kg	0,00 Kg	80,00 Kg

En final	Vertical	Horizontal	Total
Carga Permanente	1 Kg	11 Kg	11,02 Kg
Sobrecarga usuario	460 Kg	2.537 Kg	2.578,20 Kg
Sobrecarga viento	0	2,15 Kg	2,15 Kg
Sobrecarga nieve	80,00 Kg	0,00 Kg	80,00 Kg



PROYECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO II: CRONOGRAMA Y PLANIFICACIÓN DE LA OBRA.

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y
AYUNTAMIENTO DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - **Revisión:** 1

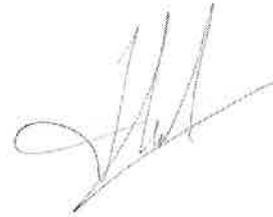
Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

1. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA.

La planificación de la obra según los distintos trabajos a realizar es la que se indica a continuación:

- **Semana 1:** Replanteo y reparto de cable e instalación de anclajes en pared
- **Semana 2:** Fijación de cable en anclajes.
- **Semanas 3 y 4:** Transporte, acarreo y montaje de material para puentes y obstáculos.
- **Semana 5:** Montaje de variantes y mirador.
- **Semana 6:** Limpieza de camino, señalización y montaje de ferrata de iniciación.
- **Semana 7:** Montaje de tirolina de salida y remates finales.





PROYECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y AYUNTAMIENTO
DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - **Revisión:** 1

Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. ASPECTOS GENERALES.....	3
2. CABLES DE ACERO.....	3
2.1. Manipulación de los cables de acero.....	4
2.2. Perrillos o mordazas para cables de acero.....	5
2.3. Criterio de medición.....	6
3. MADERAS Y PRODUCTOS ASOCIADOS.....	7
4. ANCLAJES.....	8
4.1. Análisis Previos/ Prescripciones Generales/ Sistema de Anclaje.....	8
4.1.1. <i>Criterios de selección de material.....</i>	<i>8</i>
4.1.2. <i>Dimensionado del Anclaje.....</i>	<i>8</i>
4.1.3. <i>Diámetro del Taladro.....</i>	<i>10</i>
4.1.4. <i>Consumos.....</i>	<i>11</i>
4.2. Procedimientos de Ejecución.....	11
4.2.1. <i>Preparación del Soporte.....</i>	<i>11</i>
4.2.2. <i>Puesta en obra del producto de anclaje.....</i>	<i>11</i>
4.2.3. <i>Aplicación.....</i>	<i>12</i>
4.2.4. <i>Puesta en servicio.....</i>	<i>13</i>

1. ASPECTOS GENERALES.

En general se puede afirmar que los materiales seleccionados y sus usos están de acuerdo con las normas europeas a que se ajustan cada uno, y que se relacionan al final del presente proyecto.

Los materiales se han escogido y se protegerán una vez instalados, de forma que la integridad de la instalación de cada reto elaborado con éstos se vea asegurada durante los periodos de inspección de mantenimiento previstos.

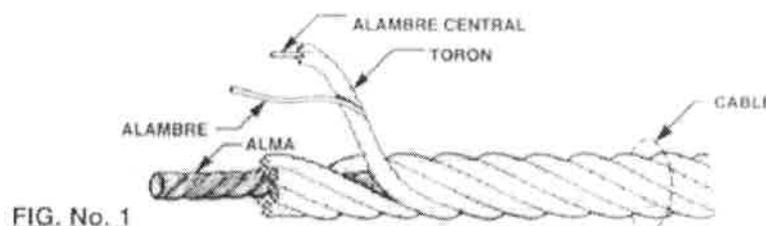
Se ha tenido especial cuidado en la elección de los materiales en función de las condiciones climáticas y atmosféricas del lugar de instalación, y a posibles riesgos de toxicidad de los recubrimientos de las superficies, también para el medio ambiente.

2. CABLES DE ACERO.

Se incluyen en este apartado tanto los cables utilizados para el soporte del puente (cables principales y secundarios) como las péndolas utilizadas para fijar el cable secundario al cable principal.

Los cables de acero utilizados en el puente de forma genérica, pueden considerarse compuestos por diversos cordones metálicos dispuestos helicoidalmente alrededor de un alma, que puede ser textil, metálica o mixta. Esta disposición es tal que su trabajo se comporta como una sola unidad. A su vez un cordón puede considerarse compuesto por diversos alambres metálicos dispuestos helicoidalmente en una o varias capas.

Se considerará como diámetro del cable el del círculo máximo que circunscribe a la sección recta del mismo; comúnmente se expresa en milímetros. (Ver la figura siguiente):



Por otro lado la sección útil de un cable utilizada en los cálculos justificativos es la suma de las secciones de cada uno de los alambres que lo componen. La sección útil de un cable no puede calcularse nunca a partir de su diámetro nominal de diseño.

La composición de un cable se expresa en la práctica de forma abreviada, mediante una notación compuesta por tres signos, cuya forma genérica es: A x B + C siendo A el número de cordones; B el número de alambres de cada cordón y C el número de almas textiles. Cuando el alma del cable no es textil, o sea, formada por alambres, se sustituye la última cifra C, por una notación entre paréntesis, que indica la composición de dicha alma. Si los cordones o ramales del cable son otros cables, se sustituye la segunda cifra B, por una notación entre paréntesis que indica la composición.

En este caso los cables que conforman el puente, tanto los cables principales como los utilizados en las péndolas tendrán denominación es **19x7+0** lo que significa que está constituido por 19 cordones de 7 alambres cada cordón, dispuestos sin ningún tipo de alma.

La resistencia a la rotura de un cable está determinada por la calidad del acero utilizado para la fabricación de los distintos alambres, el número y sección de los mismos y su estado de conservación. **En este caso se utilizará acero de resistencia de 1965 MPa (200kgf/mm²).**

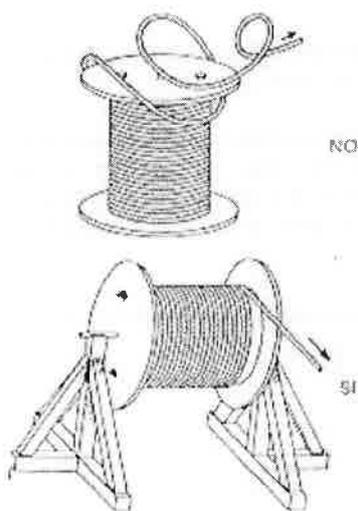
La denominada carga de rotura de un cable, es la suma de las cargas de rotura de cada uno de los alambres que lo componen, este dato es el que se usará en los cálculos de la tensión máxima de las diferentes líneas construidas con cable de acero.

2.1. Manipulación de los cables de acero.

Los cables suelen salir de fábrica en rollos o carretes, aspapas, etc., debidamente engrasados y protegidos contra elementos y ambientes oxidantes o corrosivos.

Durante su transporte y almacenamiento debe evitarse que el rollo ruede por el suelo a fin de que no se produzcan adherencias de polvo o arena que actuarían como abrasivos y obligarían a una limpieza y posterior engrase, antes de su utilización.

Igualmente no debe recibir golpes o presiones que provoquen raspaduras o roturas de los alambres, ni exponerse a elevadas temperaturas, que puedan provocar una pérdida del engrase original.



Durante el proceso de ejecución del proyecto se deberá prestar especial cuidado en la manipulación de los cables de acero por los riesgos que ello conlleva. Para la manipulación de los cables en general, los operarios deberán utilizar guantes de cuero en todo momento.

Todas las operaciones que se acometan en la ejecución comenzarán con el desbobinado y desenrollado del cable, operaciones éstas últimas que habrán de realizarse con el máximo cuidado ya que la realización incorrecta de las mismas puede llevar a una pérdida de torsión del cable o bien a la formación de dobleces, "cocas", nudos, etc, en cualquier caso los efectos para el cable pueden ser desastrosos.

Previamente al corte de un cable se debe asegurar que no se produzca el desenredado del mismo, o el deslizamiento entre las distintas capas de cordones, ni el deshilachado general del cable. Para ello, antes de cortar cada uno de los tramos de cable que se utilicen en los montajes es necesario efectuar una serie de "ligadas" mediante alambre de hierro a ambos lados del punto de corte elegido, a fin de evitar que éste se descablee.

La realización de este proceso consta de los siguientes pasos:

1. Enrollar a mano el alambre de ligada, de forma que todas las espiras queden perfectamente apretadas y juntas.



2. Unir manualmente los extremos del alambre retorciéndolos con unas tenazas hasta hacer desaparecer la holgura.



3. Apretar la ligada haciendo palanca con las tenazas y retorcer nuevamente los extremos, repitiendo estas operaciones cuantas veces sea necesario.



4. Ligada terminada.



En ocasiones en los cables de mayor diámetro será necesario utilizar una varilla o destornillador para apretar bien la ligada.

2.2. Perrillos o mordazas para cables de acero.

Es el elemento mecánico de unión física de los cables de acero. Este sistema de unión es la forma más sencilla para realizar tanto las uniones entre cables, como para la formación de los anillos terminales u ojales, que de manera generalizada se utilizará en el proceso de ejecución y montaje de la mayoría de actividades que componen el Parque de Aventura.

El número de perrillos o mordazas a emplear en cada caso, varía según el diámetro del cable que se vaya a utilizar, de acuerdo con la norma EN 27-070-73 relativa a este elemento de unión. A continuación se presenta una tabla resumen con la cantidad de abrazaderas necesarias para los diámetros de cable que se van a utilizar en el montaje:

Ø cable	Nº perrillos
De 8 a 16	3
De 16 a 20	4

Los perrillos que se utilicen deben ser adecuados al diámetro del cable al que se van a aplicar. La designación comercial de los perrillos se realiza por el diámetro del cable y debe de ir obligatoriamente en relieve junto con la marca del fabricante en la propia mordaza. Esta circunstancia debe observarse escrupulosamente puesto que, si se emplea un perrillo pequeño, el cable resultará dañado por aplastamiento de la mordaza. Por el contrario, si se utiliza un perrillo excesivamente grande no se logrará una presión suficiente sobre los ramales de los cables y por tanto se pueden producir deslizamientos inesperados.

Hay que tener en cuenta que la capacidad de carga de cualquier línea de las que se tiendan viene determinada por la de su elemento más débil, en este caso, los perrillos. Se puede establecer que la resistencia final de las mismas será un 75% de la carga de rotura del cable.

Elaboración de anillos.

A continuación, se expresan las condiciones técnicas específicas que deben seguirse en la elaboración de este tipo de uniones, las cuales son de suma importancia seguir durante la ejecución de las instalaciones para alcanzar una eficaz y adecuada disposición de los perrillos y por tanto del conjunto de la unión.

En la elaboración de anillos la primera abrazadera debe situarse lo más próxima posible al pico del guardacabos.

El número de perrillos vendrá determinado por el diámetro a utilizar de acuerdo a la tabla expuesta en el anterior apartado.

La separación entre perrillos para este tipo de fijación debe oscilar entre 6 y 8 veces el diámetro del cable (Ver figura).

El ramal de cable que trabaja a tracción, es decir, con tensión directa por la carga que soporta, debe quedar en la garganta del cuerpo de la mordaza, (lado de las tuercas), en tanto que el ramal inerte, (final del cabo), debe quedar en la garganta de la horquilla.

El apriete de las tuercas debe hacerse de forma gradual y alternativa, dando un par de apriete final de 60 N·m con una llave dinamométrica. Después de someter el cable a una primera carga debe verificarse el grado de apriete de las tuercas, corrigiéndolo si fuera preciso.

Se utilizará como norma general en la elaboración de anillos de pequeño diámetro la utilización de guardacabos con el fin de proteger al cable frente al doblado excesivo que se produciría al someterlo a los esfuerzos de tensión o de una carga. Estos se comercializan para el diámetro del cable correspondiente.

Para los remates de cables en forma de anillos, los cables estarán provistos de guardacabos resistentes para evitar una doblez excesiva, bajo el efecto de la carga, que llevaría implícito un rápido deterioro del cable. El guardacabos utilizado, deberá tener unas características dimensionales acordes al diámetro del cable.

2.3. Criterio de medición.

Metros lineales de cable de sección definida colocado y aceptado por la Dirección de Obra. Incluye la parte de cable correspondiente a anillos de unión, los sujetacables, casquillos y cualquier otro elemento de unión utilizado para la colocación de los cables.

3. MADERAS Y PRODUCTOS ASOCIADOS.

Los productos derivados de la madera se han de seleccionar de forma que la lluvia pueda resbalar libremente evitándose la acumulación de agua. Además todas las estructuras y accesorios que se fabriquen han de usar un tipo de madera que tenga una baja susceptibilidad de astillarse.

La madera que se utilice será tratada con conservantes de madera de acuerdo con la norma EN 351-1 y de acuerdo con la clase de peligro 4 de la norma EN 335-2.

Por su exposición permanente a los agentes externos, todos los componentes de madera del equipamiento de la tirolina, sufrirán de forma especialmente agresiva la acción de los agentes xiloreductores, de modo que se hace necesario un tratamiento correcto para poder garantizar un correcto estado de conservación. La madera al exterior está sometida a la acción destructiva tanto de agentes 'abióticos' como 'bióticos'.

Los agentes abióticos son aquellas causas de alteración de la madera de origen no vivo y comprenden fundamentalmente todos los agentes atmosféricos: sol, temperatura y humedad.

- Los rayos UV del sol quemar la superficie de la madera y provocan cambios dimensionales en la misma, pudiendo originar grietas y oscurecimientos.
- Los cambios climáticos producen dilataciones y contracciones.
- El agua, por absorción o evaporación, provoca hinchamientos y resquebrajamientos.

Estos efectos de la intemperie se superponen en su intensidad y periodicidad y degradan la madera y la protección superficial que tenga.

Los agentes bióticos, fundamentalmente hongos, larvas e insectos xilófagos, atacan a la madera, que por ser un material 'ligno-celulósico', constituye un alimento para estos organismos vivos y en condiciones favorables pueden llegar a destruirla totalmente.

Han sido muchos los tratamientos utilizados para proteger la madera a la intemperie. Desde los antiguos aceites protectores, pasando por los tradicionales barnices sintéticos, hasta los modernos sistemas de autoclave por pulverización, que facilitan una impregnación profunda y unos acabados uniformes con un mejor aprovechamiento del producto.

Dada la necesidad de contar con una protección en profundidad en todas las instalaciones fabricadas con madera, se ha escogido el método de autoclave para su protección y mantenimiento.

Los tratamientos en autoclave consisten básicamente en la extracción del aire del interior de la madera mediante un proceso de vacío, para permitir una mejor absorción de los xiloprotectores en el interior de las fibras de la madera.

La penetración dependerá del tipo de madera y su grado de humedad, de las características del producto y del propio proceso de vacío que se desarrolle.

En este caso se utilizará el proceso de Vacío-Presión-Vacío (Proceso Bethell) en el que se inyectan sales hidrosolubles, generalmente de color verdoso. Actualmente, los 'lasures' son los productos más habituales para el tratamiento superficial de la madera para exteriores. Se caracterizan por no formar película sobre la superficie y protegerla de forma polivalente contra todas las causas que la deterioran. Además su mantenimiento es fácil y económico ya que no es necesario rasar y decapar.

Con la pulverización no sólo se consigue que la madera esté permanentemente bañada por el producto, sino que además se le da una presión adicional de 4 kg mediante una bomba que alimenta las pistolas. Además, al barnizar al vacío no hay ningún punto que se quede sin pintar. Es la madera la que aspira el producto. La aplicación es uniforme, el producto 'agarra' y llena el poro de manera imposible de conseguir con otro procedimiento.

4. ANCLAJES.

4.1. Análisis Previos/ Prescripciones Generales/ Sistema de Anclaje.

4.1.1. Criterios de selección de material.

Morteros de cemento:	VENTAJAS	INCONVENIENTES
	Más baratos. Monocomponentes. Aplicables sobre soportes húmedos. Temperaturas de servicio altas. Retracción controlada.	No predosificados. Menores resistencias mecánicas y químicas.
Resinas exposi:	VENTAJAS	INCONVENIENTES
	Menor deformación (final y remanente). Mayor seguridad. Elevadas resistencias mecánicas. Mayores resistencias química. Rápido desarrollo de las resistencias mecánicas. Sin retracción. Mayor adherencia.	Temperaturas de trabajo limitadas (T_w) Bajo ciclos, fallo por «splitting». Preferible soportes secos. 2 o 3 componentes. Mayor precio.
Resinas de poliéster:	VENTAJAS	INCONVENIENTES
	Bajas temperaturas de aplicación (desde -10 °C) Puesta de servicio rápida (50 min.) Endurece bajo el agua	Adherencia sólo sobre soportes porosos. Tiene retracción (1-2%). No apto para anclajes bajo normativa. Menor resistencia que las resinas exposi.

4.1.2. Dimensionado del Anclaje

Tipo de Anclaje

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto establecer las condiciones generales para el empleo de los materiales citados anteriormente para la ejecución de anclajes de pernos, barras u otros elementos, embebidos.

No se contemplan anclajes realizados según otros sistemas (pernos expansivos, pernos autoperforantes, etc.).

Estos anclajes transmiten cargas que van desde tracción pura, hasta flexión biaxial, con la posibilidad de combinarse con esfuerzos cortantes o de torsión. Básicamente los anclajes transmite al soporte las sollicitaciones a que son sometidos, trabajando fundamentalmente a tracción, a esfuerzo cortante o una combinación de ambos.

Dependiendo de la dirección de anclaje, será necesaria la utilización de un producto específico, según el siguiente cuadro.

ANCLAJE	ELECCIÓN
	TIPO / PRODUCTO
HORIZONTAL O TECHOS	Resina exposi
	Base cementosa
VERTICAL (SUELOS)	Resina exposi
	Base cementosa

Longitud del Anclaje:

El cálculo de la longitud de anclaje se realizará según lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE.

Las longitudes básicas de anclaje (l_b) dependen, entre otros factores, de las propiedades de adherencia de las barras y de la posición que ocupan en la pieza de hormigón.

Atendiendo a la posición que la barra ocupa en la pieza se distinguen dos casos:

a) Posición I : De adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.

$$l_{bI} = m \cdot \sigma^2 < f_{yk} \cdot \sigma / 20$$

b) Posición II: De adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.

$$l_{bII} = 1,4 \cdot m \cdot \sigma^2 < f_{yk} \cdot \sigma / 14$$

σ = diámetro de la barra en cm

m = coeficiente numérico, en función del tipo de acero.

f_{yk} = límite elástico garantizado del acero, en N/mm²

En caso de existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje se aumentarán en 10 σ .

Resistencia del hormigón (N/mm ²)	m	
	B 400 S	B 500 S
25	12	15
30	10	13
35	9	12
40	8	11
45	7	10
50	7	10

A modo orientativo, en función del tipo de hormigón y de la clase de acero más representativos, las longitudes de anclaje, expresadas en cm, establecidas son las que se indican a continuación.

Tabla II

LONGITUDES DE ANCLAJE EN CM ($m \cdot \varnothing^2$)										
Posición I	Diámetro de la barra en mm									
BS 400 S	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
H-25	4,32	7,68	12,00	17,28	23,52	30,72	48,00	75,00	122,88	192,00
H-30	3,60	6,40	10,00	14,40	19,60	25,60	40,00	62,50	102,40	160,00
H-35	3,24	5,76	9,00	12,96	17,64	23,04	36,00	56,25	92,16	144,00
H-40	2,88	5,12	8,00	11,52	15,68	20,48	32,00	50,00	81,92	128,00
H-45	2,52	4,48	7,00	10,08	13,72	17,92	28,00	43,75	71,68	112,00
H-50	2,52	4,48	7,00	10,08	13,72	17,92	28,00	43,75	71,68	112,00

Tabla III

LONGITUDES DE ANCLAJE EN CM ($1,4 \cdot \varnothing^2$)										
Posición II	Diámetro de la barra en mm									
BS 400 S	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
H-25	6,04	10,75	16,80	24,19	32,92	43,00	67,20	105,00	172,03	268,80
H-30	5,04	18,96	14,00	20,16	27,44	35,84	56,00	187,50	143,36	224,00
H-35	4,53	18,06	12,60	18,14	24,69	32,25	50,40	178,75	129,02	201,60
H-40	4,03	17,16	11,20	17,56	21,95	28,67	44,80	170,00	114,68	179,20
H-45	3,52	16,27	19,80	14,11	19,20	25,08	39,20	161,25	100,35	156,80
H-50	3,52	16,27	19,80	14,11	19,20	25,08	39,20	161,25	100,35	156,80

Tabla IV

LONGITUDES DE ANCLAJE EN CM ($m \cdot \varnothing^2$)										
Posición I	Diámetro de la barra en mm									
BS 400 S	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
H-25	5,40	9,60	15,00	21,60	29,40	38,40	60,00	93,75	153,60	240,00
H-30	4,68	8,32	13,00	18,72	25,48	33,28	52,00	84,50	133,12	208,00
H-35	4,32	7,68	12,00	17,28	23,52	30,72	48,00	75,00	122,88	192,00
H-40	3,96	7,04	11,00	15,84	21,56	28,16	44,00	68,75	112,64	176,00
H-45	3,60	6,40	10,00	14,40	19,60	25,60	40,00	62,50	102,40	160,00
H-50	3,60	6,40	10,00	14,40	19,60	25,60	40,00	62,50	102,40	160,00

Tabla V

LONGITUDES DE ANCLAJE EN CM ($1,4 \cdot \varnothing^2$)										
Posición II	Diámetro de la barra en mm									
BS 400 S	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
H-25	7,56	13,44	21,00	30,24	41,16	53,76	84,00	131,25	215,04	336,00
H-30	6,55	11,64	18,20	26,20	35,67	46,59	72,80	113,75	186,36	291,20
H-35	6,04	10,75	16,80	24,19	32,92	43,00	67,20	105,00	172,03	268,80
H-40	5,45	9,85	15,40	22,17	30,18	39,42	61,60	96,25	157,69	246,40
H-45	5,04	8,96	14,00	20,16	27,44	35,84	56,00	87,50	143,36	224,00
H-50	3,52	6,27	14,00	20,16	27,44	35,84	56,00	87,50	143,36	224,00

4.1.3. Diámetro del Taladro

Productos de resinas epoxi:

- Adhesivo tixotrópico
- Mortero epoxi
- Resina epoxi

El diámetro del taladro deberá ser 10 mm a 20 mm superior al de la barra.

$$\varnothing t = \varnothing + 10 \text{ mm } \text{ ó } \varnothing + 20 \text{ mm}$$

Siendo: $\varnothing t$ = diámetro del taladro en mm
 \varnothing = diámetro de la barra en mm

Productos de resinas de poliéster:

Diámetro de la barra (mm)	6	8	10	12	16	20	25	32
Diámetro del agujero (mm)	8	10	12	14	20	25	32	38

51

4.1.4. Consumos

El consumo de producto, expresado en gramos, por metro de profundidad de taladro está indicado en las tablas de los pliegos específicos de cada casa comercial.

4.2. Procedimientos de Ejecución.

4.2.1. Preparación del Soporte.

Los anclajes podrán realizarse en cualquiera de los soportes tradicionales tales como: hormigón, ladrillo, rocas etc.

Los soportes han de resistir los esfuerzos que se les transmitan y deberán estar sanos, limpios, sin manchas de grasas, aceites, exentos de lechadas y sin fisuras. En caso de existir fisuras deberá hacerse un estudio previo pormenorizado.

Los elementos metálicos además estarán limpios de óxido.

La preparación de los soportes se hará preferiblemente por medios mecánicos.

La realización de los taladros se llevará a cabo mediante un martillo perforador, preferiblemente electroneumático.

Cuando se realicen anclajes mediante adhesivo tixotrópico, mortero epoxi o resina epoxi, los soportes podrán estar ligeramente húmedos, pero no mojados o con agua estancada, presión de agua o de vapor durante la polimerización del producto.

En caso de anclajes con mortero de cemento o mortero tixotrópico, los soportes podrán estar húmedos, pero no encharcados. En soportes absorbentes se humedecerán previamente hasta la saturación, sin encharcamiento.

En el caso de anclajes húmedos y necesidad de fraguar bajo el agua, se utilizarán productos indicados.

4.2.2. Puesta en obra del producto de anclaje

Mezclado:

a. Mezclado del adhesivo tixotrópico de resinas epoxi de dos componentes.

Mezclar completamente los dos componentes con una batidora eléctrica de baja velocidad (máx. 600 r.p.m.), al menos durante dos minutos, hasta conseguir una pasta totalmente homogénea y de color gris.

b. Mezclado mortero de cemento, monocomponente, fluido y ligeramente expansivo.

Se utilizará preferentemente una batidora eléctrica de baja velocidad. En un recipiente de boca y fondo anchos, verter la cantidad adecuada de agua, añadir de forma gradual el mortero de cemento y batir durante 2 ó 3 minutos hasta conseguir una masa homogénea.

La cantidad de agua de amasado puede variar entre el 12 % y el 15 % en peso del producto, es decir entre 3,6 y 4,5 litros por cada saco de 30 Kg de mortero de cemento, y estará determinada por la fluidez y

resistencias mecánicas que se necesiten. Generalmente se utiliza un 14 % de agua (4,2 l. por saco de 30 Kg).

Si no se dispone de una batidora mecánica, el amasado puede hacerse a mano, prolongándose el tiempo de amasado a 5 minutos.

c. Mezclado de motero tixotrópico basado en componentes inorgánicos, para la fijación de pernos y bulones de anclaje en roca, hormigón, fábrica de ladrillo y para anclaje de chapados en fachadas.

Se mezclan, en volumen, según indicaciones del fabricante, mediante una batidora de bajas revoluciones o con una amasadora de circulación forzada, durante 5 minutos hasta conseguir la consistencia y homogeneidad adecuadas.

d. Mezclado de productos a base de resina de poliéster de curado rápido para anclajes químicos, de dos componentes.

Para la aplicación se debe proceder de la siguiente forma:

- Quitar, desenroscándola, la tapa blanca.
- Cortar el tapón rojo.
- Ajustar la boquilla mezcladora al orificio de salida de los dos componentes.
- Colocar el cartucho en la pistola, insertando primero la cabeza del mismo.
- Ejercer presión sobre la pistola hasta que aparezcan los dos componentes mezclados con un color gris claro homogéneo.

4.2.3. Aplicación.

a. Aplicación del adhesivo tixotrópico de resinas epoxi de dos componentes.

Una vez homogeneizada la mezcla, dependiendo de la posición y dimensiones del taladro, se podrá introducir en el mismo, mediante espátula, paletín o con las manos enguantadas.

Para introducir en taladros situados en posición más o menos horizontal, y en techos, se llenarán con Adhesivo tixotrópico cartuchos, vacíos y sin estrenar, a los que se aplicará en el extremo de la boquilla debidamente perforada (igualmente la boca del cartucho) un trozo de tubo de plástico de longitud suficiente para llegar hasta el fondo del taladro y de diámetro adecuado, aplicándose de esta manera y con una pistola el adhesivo tixotrópico como si se tratara de una masilla. Es aconsejable no mezclar más cantidad de la que se pueda colocar dentro del tiempo de "vida de mezcla" del producto, en función de la temperatura de aplicación. A medida que la temperatura aumenta, se acorta la vida de la mezcla y viceversa.

b. Aplicación de mortero de cemento, monocomponente, fluido y ligeramente expansivo.

Se coloca por vertido, inmediatamente después de su amasado, para aprovechar al máximo su efecto expansivo. En los rellenos bajo placas, éstas irán provistas de un orificio de entrada del mortero y otro para la salida del aire. El tamaño mínimo de las aberturas a rellenar será de 10 mm.

c. Aplicación de motero tixotrópico basado en componentes inorgánicos. para la fijación de pernos y bulones de anclaje en roca, hormigón, fábrica de ladrillo y para anclaje de chapados en fachadas.

El taladro o el hueco se rellenará con una bomba de inyección de morteros, introduciendo a continuación el bulón, la barra o el elemento de anclaje.

d. Aplicación de productos a base de resina de poliéster de curado rápido para anclajes químicos, de dos componentes.

- En caso de que el anclaje se realice en un sustrato hueco, introducir previamente el tamiz de las dimensiones adecuadas en cada caso.
- Introducir la boquilla hasta el final del taladro.
- Inyectar la resina en el taladro mediante presión en el gatillo de la pistola y yendo hacia atrás progresivamente hasta rellenar 2/3 del taladro.

- Posteriormente se debe introducir el elemento a anclar imprimiéndole un ligero movimiento de rotación. Si es necesario, se debe mantener en posición con un dispositivo adecuado.
- La puesta en obra y ajuste del producto son posibles sólo antes del comienzo del endurecimiento del producto. Este intervalo de tiempo depende de la temperatura y de la cantidad de productos extruidos (ver tabla de curado en datos técnicos).

4.2.4. Puesta en servicio

La entrada en carga del anclaje dependerá de los esfuerzos actuantes que tenga que soportar, de las resistencias de los materiales de relleno y del tiempo que tarden éstos en adquirir las mínimas requeridas. En cualquier caso, se podrá entrar en carga cuando se alcancen al menos las resistencias máximas del soporte.





PROYECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO IV: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y AYUNTAMIENTO
DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - Revisión: 1

Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.

El presente estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero. Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado "Residuos de la construcción y demolición" y al capítulo 15 titulado "Residuos de envases". También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (kg)	Vol. (dm ³)
<i>De naturaleza pétreo</i>			
17 01 01	Hormigón		
17 01 02	Ladrillo		
17 01 03	Materiales cerámicos		
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1)		
17 02 02	Vidrio		
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)		
<i>De naturaleza no pétreo</i>			
17 02 01	Madera	230	210
17 02 03	Plástico		
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01 (5)		
17 04 02	Aluminio		
17 04 05	Hierro y acero	340	160
17 04 07	Metales mezclados		
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6)		
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)		
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)		
<i>Potencialmente peligrosos y otros</i>			
15 01 01	Envases de papel y cartón	168	222
15 01 06	Envases mezclados		
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas		
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas		
20 01 21 *	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio		
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	320	320

NOTAS :

- (1) 17 01 06 – Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
- (2) 17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- (3) 17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.
- (4) 17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- (5) 17 03 01 – Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- (6) 17 04 10 – Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- (7) 17 06 01 – Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- (8) 17 06 03 – Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- (9) 17 08 01 – Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa en su totalidad. Para los residuos no peligrosos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

No se prevén actividades de reutilización o eliminación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los RCDs de la obra.

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de entrega a un gestor de residuos, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.

Código	RESIDUOS A ENTREGAR A UN GESTOR	Frecuencia
17 02 01	Madera	ESPORÁDICA
17 04 05	Hierro y acero	ESPORÁDICA
15 01 01	Envases de papel y cartón	ESPORÁDICA
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	ACELERADA (1)

La frecuencia **ESPORÁDICA** puede consistir en la retirada de los residuos cada vez que el contenedor instalado a tal efecto esté lleno; o bien de una sola vez, en la etapa final de la ejecución de la obra.

La frecuencia **ACELERADA** indica que los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando. A esta categoría corresponden los residuos producidos por la actividad de los subcontratistas.

(1) – La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará diariamente a los contenedores municipales.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

No obstante, los residuos de las categorías a las que se ha asignado una eliminación **ACELERADA** se retirarán de la obra separadamente, de acuerdo con sus características.

Aquellos a los que se ha asignado una eliminación de tipo **ESPORÁDICO**, podrán ser almacenados en un contenedor temporal de modo conjunto.

6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.
- En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.



José Antonio Pi Pérez

Ingeniero Industrial Colegiado nº 16.063



PROYECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO V: ELEMENTOS DE FIJACIÓN.

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y
AYUNTAMIENTO DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - **Revisión:** 1

Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

ACLARACIÓN SOBRE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN.

En la memoria del proyecto, apartados 4.1 y 4.2, se indica la resistencia exigida para la línea de seguridad y elementos de los puentes y por tanto para sus anclajes.

Ante una duda definida por el constructor en relación a dichos apartados se redacta este anexo para aclarar la posible falta de claridad e indefinición que se marca en el proyecto.

Estos apartados se deben entender de la siguiente manera:

- Los elementos de fijación deben garantizar las cargas máximas establecidas que son el pretensado, la sobrecarga de las cargas muertas (elementos de los puentes) y las sobrecargas de uso, viento y nieve.
- Los elementos de fijación deben ser capaces de soportar dichas cargas, de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 16869, es decir sin presentar una deformación permanente ante una carga igual a 1,5 x la carga de tránsito ni rotura ante una carga igual a 1,5 x la carga excepcional.

Para la línea de seguridad y precisamente, por ser el elemento de seguridad más importante de la instalación, debe ser un único elemento capaz de soportar el valor máximo de la sobrecarga de uso en cargas excepcionales y la carga de pretensado que en el caso más desfavorable es de 82 kg, con un factor de seguridad de 1,5 sin romper. Esto supone que cada elemento de fijación de la línea de seguridad, ha de tener una resistencia a la rotura superior a 1.550 kg.

Para los soportes de los puentes, los elementos de fijación, en conjunto, deben ser capaces de soportar una carga de 4.015 kg sin romperse y por tanto si cada elemento de forma individual no es capaz de soportar dicha sobrecarga, se deberán colocar dos alineados o tres en triángulo de forma que se garantice que la carga de tracción sobre el conjunto de los "n" elementos garanticen los 4.015 kg.





PROYECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y
AYUNTAMIENTO DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - Revisión: 1

Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
3. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	4
5. CARACTERÍSTICAS DE LA UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	4
6. PRESUPUESTOS.	5
6.1. Presupuesto de ejecución material de la obra	5
6.2. Presupuesto de seguridad y salud.....	5
7. ACCESOS A LAS OBRAS.	5
8. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	5
9. NÚMERO DE TRABAJADORES.....	5
10. FASES DE LA OBRA, RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.	5
10.1. Fases de la obra.....	5
10.2. Riesgos más frecuentes en cada fase.....	5
10.2.1. Fase 1 - Trabajos previos.....	5
10.2.2. Fase 2 – Formación de la vía ferrata.....	6
10.2.3. Fase 3 – Acabados.....	6
10.3. Protecciones colectivas utilizadas por fase	7
10.3.1. Fase 1 - Trabajos previos.....	7
10.3.2. Fase 2 – Formación del puente.....	7
10.3.3. Fase 3 – Acabados.....	7
10.4. Protecciones individuales utilizadas por fase.....	8
10.4.1. Fase 1 - Trabajos previos.....	8
10.4.2. Fase 2 – Formación del puente.....	8
10.4.3. Fase 3 – Acabados.....	8
11. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	9
12. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	9
13. PREVENCIÓN DE RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.	9
14. PLAN DE SEGURIDAD.....	9

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 € (75 millones de pesetas). Donde PEC es igual a la suma de las siguientes partidas:

PEC = Presupuesto Ejecución Material + Gastos Generales + Beneficio Industrial + IVA

- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente. En este apartado basta que se de una de las dos circunstancias.
- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra). Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$(PEM \times ICMO) / CM$$

Siendo:

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

ICMO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM (varía entre 40%-50%).

CM = Coste medio diario del trabajador de una cuadrilla de dos trabajadores.

Que da: $[13,32\text{€ /h. (Oficial)} + 11,10\text{€ /h. (Peón)}] / 2 = 12,21\text{€ /hora media}$

$12,21\text{€} \times 8 \text{ horas} = 97,68\text{€} \times 2 = 195,36\text{€}.$

- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

De acuerdo con el RD 1627/97 de 24.10.97 se procede a la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud al no estar el presente proyecto, en ninguno de los supuestos definidos en el artículo 4 del referido Real Decreto.

En consecuencia en el presente Estudio Básico, contemplaremos las medidas de seguridad inherentes a la total ejecución de la obra y en base al mismo, la empresa constructora, realizará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores.

3. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El estudio de seguridad y salud ha sido redactado por el ingeniero industrial José Antonio Pi Pérez (colegiado nº 16.063) de la empresa ARGO Projectes, S.L.

4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de Seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 780/98, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/97 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo en espacio abierto, totalmente al aire libre, y sin que existan edificaciones alrededor que puedan interferir en la ejecución de la obra. El acceso a la obra se puede hacer con vehículo hasta una distancia de unos 200 metros del lugar de la obra y desde este punto el acceso se hace por senderos entre el bosque, que no suponen una dificultad especial de requerir escalar u otras acciones que supongan un riesgo. La principal dificultad consiste en el peso del material del material a trasladar hasta el lugar de instalación de la vía ferrata ya que el acceso es sencillo.

6. PRESUPUESTOS.

6.1. Presupuesto de ejecución material de la obra.

El Presupuesto de Ejecución Material del “Proyecto técnico de construcción de una vía ferrata” asciende a la cantidad de **ciento dieciséis mil treinta y tres euros (Seguridad y Salud incluidos)**.

6.2. Presupuesto de seguridad y salud.

El Presupuesto de Ejecución Material del Plan de Seguridad y Salud es de **DOS MIL EUROS (2.000,00 €)**.

7. ACCESOS A LAS OBRAS.

El acceso a las obras se realizará desde el aparcamiento de Castroviejo al norte de Duruelo de la Sierra.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Se prevé una duración total de ejecución de los trabajos de **2 meses**.

9. NÚMERO DE TRABAJADORES.

Se prevé una media de **3 trabajadores**, con un máximo de **4 trabajadores**.

10. FASES DE LA OBRA, RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

En el presente apartado se describen desde un punto de vista de Seguridad y Salud, cada una de las fases de la obra y se definen en función de los trabajos que se van a desarrollar, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables en cada caso. Se adjunta listado descriptivo para cada una de las fases de la obra.

10.1. Fases de la obra.

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta ordenadas de forma cronológica.

FASE	ACCIONES
Trabajos previos	Se realizarán las labores de acondicionamiento del terreno, desbroces y vallado general de la zona.
Formación de la vía ferrata	Durante esta fase tendrá lugar el tendido de los cables, así como la colocación de bases de puentes, vigas,...
Acabados	Esta fase incluye la instalación de infografía y las pruebas e inspecciones correspondientes.

10.2. Riesgos más frecuentes en cada fase.

10.2.1. Fase 1 - Trabajos previos.

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Lesiones de operarios por caídas en excavaciones.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.

- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulverulento.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Contagios por lugares insalubres.
- Riesgo de incendios.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.
- Heridas y erupciones cutáneas por contacto.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Derivados de medios auxiliares utilizados

10.2.2. Fase 2 – Formación de la vía ferrata

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Ambiente pulverulento.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Fatiga por discomfort, prolongación excesiva de trabajos o condiciones de trabajo no ergonómicas.

10.2.3. Fase 3 – Acabados.

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Toxicidad de productos empleados en las operaciones de acabado.
- Afecciones en la piel.

10.3. Protecciones colectivas utilizadas por fase

10.3.1. Fase 1 - Trabajos previos.

- Achique de aguas.
- Señalización y protección en borde de excavación.
- Tableros si fuera necesario en huecos horizontales.
- Separación tránsito de vehículos y operarios.
- No permanecer en radio de acción de máquinas.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Protección partes móviles maquinaria.
- No acopiar materiales junto borde excavación.
- Conservación adecuada vías de circulación.
- Distancia de seguridad líneas eléctricas.
- Escaleras auxiliares de seguridad.
- Andamios de seguridad adecuados.
- Evacuación de podas y escombros.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Habilitar caminos de circulación.
- Aseguramiento de la maquinaria de mano frente a caídas.

10.3.2. Fase 2 – Formación del puente.

- Líneas de vida y puntos de anclaje adecuados para los arneses de seguridad.
- Pasos o pasarelas.
- Redes horizontales.
- Andamios, escaleras auxiliares y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes para poleas para izado de materiales y herramientas.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Evacuación de despuntes y otros restos.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Habilitar caminos de circulación.
- Señalización y protección de la vertical de la zona de trabajo.
- Aseguramiento de la maquinaria de mano frente a caídas.
- Utilizar una silla o góndola en trabajos de duración prolongada.
- Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones o a líneas independientes.
- Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo.
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado por el fabricante.
- Mantener las cuerdas limpias.
- Evitar desgastes en el equipo, por contactos y frotamientos,....

10.3.3. Fase 3 – Acabados.

- Líneas de vida y puntos de anclaje adecuados para los arneses de seguridad.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Evacuación de despuntes y otros restos.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Habilitar caminos de circulación.
- Señalización y protección de las zonas de caída de objetos.
- Aseguramiento de la herramienta de mano frente a caídas.
- Anclajes para poleas para izado de materiales y herramientas.
- Señalización y protección de la vertical de la zona de trabajo.
- Aseguramiento de la maquinaria de mano frente a caídas
- Utilizar una silla o góndola en trabajos de duración prolongada.

- Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones o a líneas independientes.
- Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo.
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado por el fabricante.
- Mantener las cuerdas limpias.
- Evitar desgastes en el equipo, por contactos y frotamientos,...

10.4. Protecciones individuales utilizadas por fase

10.4.1. Fase 1 - Trabajos previos.

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Gafas y/o pantalla de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).
- Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para la manipulación de desbrozadoras de hilo.
- Arnés de seguridad.

10.4.2. Fase 2 – Formación del puente.

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Arnés anticaídas y equipo de anclaje.
- Dispositivos anticaídas.
- Ropa de trabajo.
- El equipo de protección contra caídas de altura debe llevar la marca "CE", la declaración de conformidad y un folleto informativo, redactado como mínimo en castellano, donde se indiquen las condiciones de almacenamiento, uso, limpieza y mantenimiento del mismo.

10.4.3. Fase 3 – Acabados.

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Arnés anticaídas y equipo de anclaje.
- Dispositivos anticaídas.
- Ropa de trabajo.
- El equipo de protección contra caídas de altura debe llevar la marca "CE", la declaración de conformidad y un folleto informativo, redactado como mínimo en castellano, donde se indiquen las condiciones de almacenamiento, uso, limpieza y mantenimiento del mismo.

11. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

La Empresa Constructora dispondrá de un Servicio Médico o Entidad Aseguradora para la atención de la medicina de la Empresa, la asistencia a los accidentados y demás funciones de su competencia.

Botiquines

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios, según define el Artículo 43 de la D.G.S.H. para instalaciones sanitarias, para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente; estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

Asistencia a accidentados

En caso necesario se avisará con la mayor urgencia a una ambulancia para que proceda al traslado del accidentado.

Se dispondrá en lugar visible para todos (oficinas de obra o vestuarios) el nombre del centro asistencial al que acudir en caso de accidente, la distancia existente entre éste y la obra, y el itinerario más adecuado para acudir al mismo quedará definido en cuanto a formato y redacción en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

12. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

13. PREVENCIÓN DE RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace de la zona de obras con la calle, y se adoptarán las medidas de seguridad que cada caso requiera. Se señalarán los accesos naturales en la obra, y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando las medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se tendrá en cuenta, principalmente:

- La circulación de la maquinaria cercana a la obra.
- La interferencia de trabajos y operaciones.
- La circulación de los vehículos cercanos a la obra.

14. PLAN DE SEGURIDAD.

En cumplimiento del artículo 7 del Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud y adaptará este estudio básico de seguridad y salud a sus medios y métodos de ejecución.





PROYECTES, S.L.

www.argo-projectes.com

PROYECTO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VÍA FERRATA

ANEXO VII: ESTUDIO GEOTÉCNICO.

PROMOTOR: DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA Y AYUNTAMIENTO
DE DURUELO DE LA SIERRA

EMPLAZAMIENTO: Duruelo de la Sierra
42158 – Soria.

Documento nº: 1071001 - **Revisión:** 1

Fecha: 15 de marzo de 2019

Elaborado por: José Antonio Pi Pérez
Ingeniero industrial colegiado nº 16.063

1. INFORMACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA.

En el apartado de planos, se anexa un plano con la información geológica de la zona, donde se puede comprobar que los suelos en la zona del proyecto, están formados por conglomerados y gravas del cretácico inferior y por gravas, arenas y arcillas del cretácico inferior

Asimismo, buscando información adicional sobre la geología de la zona podemos encontrar que en la ubicación donde está prevista la ejecución de la vía ferrata, el terreno se corresponde con el nivel conglomerático del Grupo Urbión, de naturaleza silíceo, con diferentes grados de compactación, cemento silíceo o ferruginoso, que da al terreno una resistencia importante (lugar de interés geológico IBs022).

Por este motivo se considera innecesaria la realización de un estudio geotécnico ya que la morfología geológica del lugar permite garantizar los niveles de carga a la que estarán sometidas los anclajes.

