



PROYECTO DE FIN DE GRADO

Mejora de la movilidad ciclista entre los núcleos urbanos de Ferrol y Narón Improving cycling mobility between the urban areas of Ferrol and Narón





AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1 – Objeto del proyecto
Anejo nº2 – Motivación del proyecto y necesidades a satisfacer
Anejo nº3 – Situación actual y estudio de movilidad
Anejo nº4 – Cartografía, topografía y replanteo
Anejo nº5 – Estudio de alternativas
Anejo nº6 – Geología y geotecnia
Anejo nº7 – Legislación y normativa
Anejo nº8 – Trazado
Anejo nº9 – Firmes y pavimentos
Anejo nº10 – Señalización
Anejo nº11 – Aparcamientos eliminados
Anejo nº12 – Aparcamientos para bicis
Anejo nº13 – Hidrología
Anejo nº14 - Separaciones y calmado de tráfico
Anejo nº15 – Evaluación de impacto ambiental
Anejo nº16 – Accesibilidad
Anejo nº17 – Gestión de residuos
Anejo nº18 – Estudio de seguridad y salud
Anejo nº19 – Justificación de precios
Anejo nº20 – Plan de obra
Anejo nº21 – Clasificación del contratista
Anejo nº22 – Formula de revisión de precios
Anejo nº23 – Presupuesto para conocimiento de la administración
Anejo nº24 – Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

- 1) SITUACIÓN GEOGRÁFICA
- 2) DETALLE DE LA SOLUCIÓN EN PLANTA
- 3) PUNTOS KILOMETRICOS
- 4) PERFILES LONGITUDINALES
- 5) SECCIONES TIPO
- 6) ACERAS, PLAZAS DE APARCAMIENTO Y PASOS DE PEATONES ELIMINADOS
- 7) DETALLE CRUCES MÁS RELEVANTES
- 8) DETALLE DE SEÑALIZACIÓN



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO
CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES APLICABLES A LAS OBRAS
CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES
CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
CAPÍTULO V: MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº1
CUADRO DE PRECIOS Nº2
PRESUPUESTO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1 – Objeto del proyecto
Anejo nº2 – Motivación del proyecto y necesidades a satisfacer
Anejo nº3 – Situación actual y estudio de movilidad
Anejo nº4 – Cartografía, topografía y replanteo
Anejo nº5 – Estudio de alternativas
Anejo nº6 – Geología y geotecnia
Anejo nº7 – Legislación y normativa
Anejo nº8 – Trazado
Anejo nº9 – Firmes y pavimentos
Anejo nº10 – Señalización
Anejo nº11 – Aparcamientos eliminados
Anejo nº12 – Aparcamientos para bicis
Anejo nº13 – Hidrología
Anejo nº14 - Separaciones y calmado de tráfico
Anejo nº15 – Evaluación de impacto ambiental
Anejo nº16 – Accesibilidad
Anejo nº17 – Gestión de residuos
Anejo nº18 – Estudio de seguridad y salud
Anejo nº19 – Justificación de precios
Anejo nº20 – Plan de obra
Anejo nº21 – Clasificación del contratista
Anejo nº22 – Formula de revisión de precios
Anejo nº23 – Presupuesto para conocimiento de la administración
Anejo nº24 – Reportaje fotográfico



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

- 1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 2.- NECESIDADES A SATISFACER
- 3.- SITUACIÓN ACTUAL
 - 3.1. Población
 - 3.2. Carril bici-peatonal existente
 - 3.3. Servicio de transporte
- 4.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- 5.- GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y EFECTOS SÍSMICOS
- 6.- TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - 6.1. Topografía
 - 6.2. Replanteo
- 7.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- 8.- TRAZADO
 - 8.1. Trazado en planta
 - 8.2. Trazado en alzado
- 9.- PLANEAMIENTO
- 10.- FIRMES Y PAVIMENTOS
- 11.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- 12.- ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS
- 13.- SEÑALIZACIÓN
- 14.- MODIFICACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE
- 15.- APARCAMIENTOS PARA BICICLETAS
- 16.- SEPARACIONES Y CALMADO DEL TRÁFICO
 - 16.1. Separaciones .
 - 16.2. Calmado del tráfico
- 17.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 18.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 19.- PLAN DE OBRA
- 20.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA
- 21.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 22.- REVISIÓN DE PRECIOS
23. RESUMEN DEL PRESUPUESTO
24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 25.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE
 - 25.1. Legislación aplicable con carácter general
 - 25.2. Legislación aplicable con carácter particular
26. RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO



1.- OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente Proyecto “Mejora de la movilidad entre Ferrol y Narón mediante la implantación de una red ciclista” con el objetivo de completar los requisitos académicos para la obtención del título de Graduado en Ingeniería de Obras Públicas en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

El objetivo principal del presente proyecto es ofrecer a los habitantes de la zona una alternativa al uso diario del vehículo a motor. Al proporcionar otra opción para los desplazamientos cotidianos, se consigue un aumento en el uso de la bicicleta proporcional a la reducción del tráfico rodado. La vía ciclista es una infraestructura que favorece conductas de movilidad más saludables y económicas.

Así, la finalidad de la proyección de la red ciclista es dotar a los usuarios de una alternativa de movilidad atractiva, económica, limpia y sostenible.

2.- NECESIDADES A SATISFACER

Las necesidades globales que se pretenden satisfacer con la construcción de la vía ciclista son:

- Reducir la dependencia del vehículo privado, para ahorrar costes y favorecer el ejercicio. Al situarse en una zona suficientemente llana para su implantación aumenta la posibilidad de desplazamiento en bicicleta.
- Reducir la contaminación, tanto ambiental como acústica, provocada por los vehículos a motor, mejorando el entorno paisajístico en el que se ubica la zona de actuación.
- Facilitar la movilidad a los habitantes, tanto para fines lúdicos como deportivos como para acercar los puntos más relevantes en el ámbito estudiantil, de trabajo y de ocio.

3.- SITUACIÓN ACTUAL

3.1. POBLACIÓN

Para un proyecto de estas características es de vital importancia conocer la población existente en la zona de actuación.

POBLACIÓN

Núcleos	Ferrol	Narón	Total
Hombres	33.772	19.043	52.815
Mujeres	37.918	20.031	57.949
Total	71.690	39.074	110.764

En el Anejo nº3 – Situación actual, se lleva a cabo un estudio detallado de la población por núcleos, edades y sexo.

Después de este estudio se han obtenido los siguientes datos en cuanto a la población potencial que usará la vía ciclista.

Población total	110.764
Población entre 10 y 69 años	82.928
% población potencial	74,86%

3.2. CARRIL BICI-PEATONAL EXISTENTE

Carriles bici de Ferrol:

Carril bici de Esteiro y carril bici Caranza ambos en mal estado y el carril bici de A Malata que es el que se encuentra en un mejor estado de conservación.

Carril bici existente en Narón

Carril bici de Xuvia: de los carriles cercanos a nuestra zona de actuación es el que se encuentra en un mejor estado, El final de este carril coincide con el punto de inicio de nuestro recorrido lo que nos permitiría continuar con nuestro itinerario

4.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Se analiza la climatología considerándose importante principalmente desde el punto de vista de la captación de usuarios no habituales, los cuales pueden verse disuadidos ante condiciones climatológicas adversas. Se toman como referencia los valores climatológicos normales de la estación de A Coruña facilitados por AEMET, puesto que es la que se encuentra más a la zona de estudio, en el período 1971-2000. Las conclusiones más relevantes que se pueden extraer del análisis son las siguientes:

Temperaturas: la mínima media es de 10,4°C, la máxima media es de 19,2°C, y la media del año es de 14,4°C, temperaturas que se pueden considerar como moderadas, que no presentan problemas.
Nieve y heladas: 0 días de cada una, dato que nos indica que no hay problemas de seguridad en este aspecto.
Precipitaciones: 131 días al año (el 35,9%)
Viento: la fuerza no es en general extraordinaria.
Si lo comparamos con los datos climáticos Vitoria, ciudad en la cual la implantación de la movilidad ciclista ha sido un éxito absoluto, podemos ver que en Ferrol y Narón solo hay 28 días más de lluvia anuales y ninguno de nieve y helada lo cual no ocurre en Vitoria.

5. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y EFECTOS SÍSMICOS

En el anejo 7 se recogen los datos referentes a los siguientes temas:

5.1 GEOLOGÍA



En el mencionado anejo se recopilan los datos geológicos correspondientes a la zona de actuación, tomando como base el Mapa Geológico de España del IGME (fundamentalmente el MAGNA 50).

5.2 GEOTECNIA

Se realiza un estudio geotécnico aprovechando los datos obtenidos en proyectos realizados en el casco urbano. De dicho estudio se puede concluir que no se presentan problemas relativos al nivel freático, ni tampoco en lo que concierne a la agresividad química del agua en previsión de las pequeñas cimentaciones que se vayan a realizar (para semáforos o señales verticales).

Se procede también a la extracción de testigos en diferentes puntos para conocer la sección de firme existente, aspecto que sí resulta relevante para esta actuación. Igualmente se determina la categoría de la explanada, resultando ésta de categoría E3.

Esta explanada se identifica para poder definir de forma rigurosa las secciones de firmes, ya que, en cualquier caso, la circulación ciclista implicará unas cargas sobre el terreno muy inferiores a las que puedan representar los vehículos motorizados.

Los diferentes paquetes de firmes existentes son:

Zona urbana sin arcenes	Zona urbana con arcenes
Capa de Rodadura 4 cm AC16 surf D	Capa de Rodadura 4,2 cm AC16 surf D
Capa Intermedia 5 cm AC22 bin S	Capa Intermedia 7 cm AC22 bin S
Capa Base 7 cm AC32 base G	Capa Base 8 cm AC32 base G
Subbase 25 cm ZA25	Subbase 35 cm ZA25
Explanada E3	Explanada E3

6.- TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

6.1. TOPOGRAFÍA

La zona en la que se actúa tiene una topografía bastante adecuada a la obra que se va a implantar, presentando únicamente un par de puntos con pendientes un poco elevadas.

Como criterio general, se evitan los tramos de más de 4 km con pendientes superiores al 2%, y los tramos de más de 2 km con pendientes superiores al 4%. Como pendientes puntuales que puedan resultar incómodas para los ciclistas se consideran aquéllas superiores al 5% (existen zonas en las que ha sido imposible seguir esta recomendación, teniéndose que adaptar a la orografía existente).

En el Documento nº2 – Planos, en los planos de Perfil Longitudinal, se pueden consultar de forma más precisa las pendientes de los diferentes tramos.

6.2. REPLANTEO

Se han definido (a través de sus coordenadas UTM) un total de 54 bases de replanteo que se utilizarán como referencia para el posicionamiento del resto de puntos de la obra, con los siguientes criterios:

- Desde cada base de replanteo sean visibles otras dos bases (y, por tanto, ser visible desde otras dos bases).
- La distancia entre las bases no sea excesivamente grande (en este caso se ha intentado que ninguna distancia superase en gran medida la barrera de los 200 m).

El elevado número de bases de replanteo es debido a que la realización de parte de los trabajos es en zona ya urbanizada, por lo que las edificaciones existentes impiden la visibilidad entre bases situadas en diferentes calles.

7.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el Anejo nº5 se detalla la solución adoptada en cada punto de la red ciclista explicando los motivos por los cuales se ha elegido esa opción y no otra.

La solución escogida consiste en una red ciclista formada por cuatro tipos distintos de vía ciclista: acera bici, carril bici, senda bici y uso compartido con otros modos de circulación. La implantación de un tipo de vía ciclista u otro depende del tipo de suelo existente y del ancho de la calle por la que vaya a circular.

Todo el trazado está dividido en 3 ejes para su facilidad de ubicación (los ejes pueden consultarse en el Documento nº2 – Planos).

A continuación se detallan los ejes que alberga cada tipo de vía ciclista:

- Carril bici bidireccional
- Uso compartido

Los anchos varían en función del tipo de calle por la que circula, estando entre los 2,5 y 3 m.

El pavimento para diferenciar la vía ciclista será un microaglomerado en frío pigmentado en rojo que se definirá posteriormente.

La separación de la vía ciclista y la calzada se producirá con bordillos.

Las dimensiones concretas de cada vía ciclista, indicándose los anchos de los diferentes tipos de pavimento y los puntos kilométricos de cada eje en los que se construye cada tipo se pueden consultar en el Documento nº2 – Planos.

Esta red ciclista se verá complementada con actuaciones como la instalación de aparcabicicletas, medidas para el calmado del tráfico.

8.- TRAZADO

8.1. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de la red ciclista está condicionado por la orografía de la zona o, en las zonas urbanas, por la geometría que presentan las alineaciones existentes.

Se ha intentado, en la medida de lo posible, que las curvas del trazado tengan radios de giro mayores de 5 metros para poder mantener velocidades en torno a los 15 km/h. No obstante, en determinados puntos (básicamente retranqueos en pasos de peatones) resulta necesario que los radios sean menores, aunque



esta reducción se da en puntos donde a priori los ciclistas deben reducir la velocidad, con lo cual esto juega a favor de la seguridad.

Las diferentes tipologías de trazado son:

- Intersección entre calles perpendiculares o Cruce rectilíneo:

En zona urbana: todos los cruces en esta zona se realizarán a través de un paso de cebra reductor de velocidad al que irá incorporada la vía ciclista.

1. Continuación del itinerario por otra calle o Cambio de calle perpendicular:

Este cambio se va a producir siempre mediante un paso de cebra elevado que lleva incorporada la vía ciclista. De esta manera, los vehículos se ven obligados a reducir la velocidad y ofrecer un cruce de calzada más seguro tanto para los peatones como para los ciclistas.

2. Cambio de calle por continuidad del eje:

- En este tipo de cambio la transición de la vía ciclista es mucho más suave puesto que los ciclistas no se ven obligados a reducir velocidad al no tener que cruzar la calzada.

3. Rotondas: a lo largo de todo el trazado existen 2 rotondas por las que circula la vía ciclista.

3 Ambas van a albergar carril bici adyacente al resto de carriles y elevado con respecto a la calzada.

4. Cruce de carretera con gran afluencia

- es necesario que la vía ciclista realice el cruce de la calzada. Para esta solución se instala un paso de peatones reductor de velocidad que va elevado con respecto a la calzada. A este paso de peatones va asociado el cruce de la vía ciclista.

8.2. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado presenta las mismas limitaciones prácticamente que el trazado en planta. En las zonas urbanas existe una gran limitación en cuanto a que al ser núcleos ya consolidados las modificaciones en alzado son escasas o nulas.

En cuanto a la pendiente transversal se ha establecido un 0,5% en las urbanas donde la vía ciclista va a la misma cota que las aceras y un 1% cuando va a la misma cota que la calzada. De esta manera, se asegura un drenaje cómodo y rápido que impida que se formen charcos peligrosos sobre todo para los ciclistas.

En cuanto a la pendiente longitudinal, se ha intentado implantar en la medida de lo posible pendientes reducidas y dentro de los rangos establecidos en el Manual de recomendaciones.

Los acuerdos verticales no presentan problema para la circulación ciclista.

9.- PLANEAMIENTO

A lo largo de todo el recorrido de la vía ciclista el suelo existente es urbano, en el cual no será necesario proceder a expropiar ninguna superficie.

En cambio lo que si realizara será la eliminación de plazas de aparcamiento y la demolición de superficies de acera.

10.- FIRMES Y PAVIMENTOS

Teniendo en cuenta que existen distintos tipos de suelo a lo largo de todo el recorrido de la vía ciclista, rústico y urbano principalmente, va a ser necesario establecer un firme distinto para cada tipología.

Vías ciclistas

Si analizamos primero las zonas en las que se establece la vía ciclista, el tráfico pesado se supone mínimo y, por tanto, basta con considerar una categoría de tráfico pesado tipo T3.1. sobre una explanada E3.

Las distintas secciones de firme se han implantado en función del tipo de vía ciclista, por lo tanto:

- Carril bici sobre firme ya existente: como ya existe firme en pavimento bituminoso únicamente va a ser necesario realizar un fresado fino en la superficie con un espesor de 0,8 cm. Posteriormente se va a implantar una capa de microaglomerado en frío con un espesor de 0,8 cm. Según el artículo 540.5.2. del PG-3 no es necesario disponer un riego de adherencia.

Por lo tanto, las secciones de firme para este tipo de vía ciclista serán:

Zona urbana sin arcenes

Capa de Rodadura 0,8 cm MICROF 8 sup C60B5 MIC
Capa de Rodadura 4 cm AC16 surf D
Capa Intermedia 5 cm AC22 bin S
Capa Base 7 cm AC32 base G
Subbase 25 cm ZA25
Explanada E3

Zona urbana con arcenes

Capa de Rodadura 0,8 cm MICROF 8 sup C60B5 MIC
Capa de Rodadura 4,2 cm AC16 surf D
Capa Intermedia 7 cm AC22 bin S
Capa Base 8 cm AC32 base G
Subbase 35 cm ZA25
Explanada E3

- Carril bici con situación previa con acera: en este caso se procederá a la eliminación de la acera que sea necesaria y, posteriormente, se dispondrá una capa de mezcla bituminosa de 10 cm de espesor cubierta por 0,8 cm de microaglomerado pigmentado.

La sección firme resultante será:

Capa de Rodadura 0,8 cm MICROF 8 sup C60B5 MIC



**Capa de Rodadura 4,2 cm AC16 surf B50/70 D
(Riego de adherencia C60B4 ADH)
Capa Intermedia 6 cm AC22 bin B50/70 S
(Riego de imprimación C60BF5 IMP)
Base 20 ó 44 cm ZA25
Explanada E3**

En las zonas de pasos de peatones, las baldosas no serán lisas, sino que tendrán resaltos tipo botón. Así, las personas invidentes pueden detectar el cambio de textura con su bastón y percibir que se están aproximando a un cruce. También en estos puntos se construirá la acera con un rebaje para el acceso a la misma de las personas con movilidad reducida (pendiente máxima del 12%).
La sección en los pasos de peatones será:

**5 cm loseta hidráulica con botones
4 cm mortero de cemento
10 cm hormigón en masa HM-20
Zahorra artificial ZA25**

- Uso compartido: para este caso lo único que se llevará a cabo será el fresado de la primera capa existente para la posterior implantación de un microaglomerado en frío de 0,8 cm de espesor.

Rotondas

Los firmes en las rotondas van a ser diferentes a los descritos anteriormente debido a que por las mismas circularán más vehículos pesados. Por esta razón, se estima necesario emplear una categoría de tráfico pesado T2 sobre una explanada ya existente E3.

En las rotondas, aparte de la vía ciclista tipo acera bici, se van a ubicar reductores de velocidad tipo lomo en cada entrada a la rotonda para que los vehículos aminoren la velocidad antes de entrar en la rotonda.

Por esta razón, y como las vías ciclistas implantadas en las rotondas van a una cota ligeramente superior a la de la calzada, va a ser necesario colocar capas nuevas de base y rodadura ya que los espesores de las capas nuevas van a ser superiores a los de las existentes.

Por lo tanto, para las vías ciclistas en rotondas, la sección de firme será:

**Capa de Rodadura 0,8 cm MICROF 8 C60B5 MIC
Capa de Rodadura 10 cm AC22 surf D
(Riego de adherencia C60B4 ADH)
Capa Base 10 cm AC32 base G
(Riego de imprimación C60BF5 IMP)
Subbase 25 cm ZA25
Explanada E3**

En cuanto a los reductores de velocidad, que también van a una cota ligeramente superior a la de la calzada, será necesario sustituir la capa de rodadura existente por una de 6 cm de espesor sobre la cual se establecerán 0,8 cm de microaglomerado de la siguiente manera:

**Capa de Rodadura 0,8 cm MICROF 8 C60B5 MIC
Capa de Rodadura 6 cm AC22 surf D
(Riego de adherencia C60B4 ADH)
Capa Intermedia 7 cm AC22 bin D
Capa Base 7 cm AC22 base G
Subbase 25 cm ZA
Explanada E3**

11.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se analiza en el Anejo nº15 - *Evaluación de Impacto Ambiental* la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En ninguno de los anejos de dicha ley se menciona la tipología de este proyecto como necesario de someterse a evaluación ambiental ordinaria ni a evaluación ambiental simplificada.

Esto, unido al hecho de estar actuando sobre viales ya urbanizados, en los que en ningún caso se amplía la sección pavimentada, permite concluir que el presente proyecto no necesita someterse a Evaluación Ambiental.

Cabe destacar que precisamente con la introducción de estas vías ciclistas en la ciudad se pretende conseguir una mejora de la calidad del aire y reducción de la contaminación acústica, al reducirse, presumiblemente, el número de movimientos realizados en vehículo motorizado

12.- GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº17 - *Estudio de Gestión de Residuos* se encuentra el estudio de dicha gestión, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Se realiza una estimación de los residuos generados en la obra, clasificándose de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

En la tabla de estimación de la cantidad de residuos generados en obra, clasificada según la LER (Lista Europea de Residuos) que se presenta como apéndice del anejo, se detallan los volúmenes y masas de cada uno de los residuos, indicándose su origen.

La mayor cantidad de residuos en este proyecto consiste en mezclas bituminosas, procedentes del fresado superficial del firme, seguido por los residuos de hormigón procedentes de la demolición de aceras.

El Presupuesto de Ejecución Material de gestión de residuos asciende a la cantidad

13.- SEÑALIZACIÓN



Se instalará la adecuada señalización tanto vertical como horizontal, para vehículos motorizados y bicicletas, siguiendo la normativa vigente.

En la señalización vertical se hace especial hincapié en el aspecto de la seguridad, con el objetivo principal de favorecer la percepción del carril-bici por parte de los conductores de automóviles.

La señalización horizontal consta de marcas longitudinales en el carril-bici (principalmente separándolo de la circulación de automóviles y separando ambos sentidos en el bidireccional), marcas longitudinales en la calzada para automóviles (para definir la nueva configuración de las calles) y marcas transversales e inscripciones en la calzada, tanto para ciclistas como para automóviles.

14.- APARCAMIENTOS PARA BICICLETAS

La instalación de elementos en los cuales los ciclistas puedan dejar estacionadas sus bicicletas de manera cómoda y segura resulta fundamental para fomentar el uso de este medio de transporte.

Se instalarán dos tipos de aparcamientos para bicicletas: de corta duración y de media – larga duración. Los del primer tipo permiten anclar una de las ruedas de la bicicleta o una rueda y el cuadro. Estos aparcabici tienen capacidad para 4 bicicletas, y unas dimensiones de 2000x3200x800 mm con un diámetro de barra de 50 mm.

Los del segundo tipo aportan mayor seguridad, permitiendo el anclaje de ambas ruedas y el cuadro de la bicicleta, y están formados por 6 arcos de acero sobre una base también de acero, con 6 plazas por cada elemento instalado. Las dimensiones son 1500x2500x40 mm

En el Documento nº2 – Planos del Proyecto se puede consultar la situación de los aparcabicicletas.

15.- SEPARACIONES Y CALMADO DEL TRÁFICO

15.1. SEPARACIONES

Si a las afueras de los núcleos de población se establecerá como elemento de separación una hilera de árboles o arbustos entre la vía ciclista y la calzada de circulación de los vehículos a motor

Si, nos encontramos en la zona urbana de nuestro recorrido, las separaciones serán de tipo bordillo, más duras. Esto es así debido a que esta zona es más propicia para que los vehículos invadan la vía ciclista, puesto que la separación entre modos es mucho más pequeña.

A lo largo de todo el trazado se presentan cuatro tipos de bordillo distintos en función del ancho que se permita colocar y dependiendo de si es acera bici o carril bici.

Por lo tanto, en los tramos en los que se ubique una vía ciclista tipo acera bici tendremos los tipos de bordillo IMPU-40 y SERIE T-1 con las siguientes características:

- IMPU-40: Bordillo rebasable con anchura inferior de 40 cm y peso de 250 kg/ml.

- SERIE T-1: Hormigón doble capa de alta calidad, Longitud nominal de los bordillos 1 m y anchura inferior de 12 cm. Su peso es de 52 kg/ml.

Por otro lado, en los tramos en los cuales se implante una vía ciclista tipo carril bici se establecerán los siguientes bordillos

- RIGOLA 20x20: Hormigón doble capa de alta calidad según el modelo, con una longitud de 1000 mm y un peso de 98 kg/ml.

- RIGOLA (formato 2) 300x300x80 (mm): Hormigón doble capa de alta calidad con un peso de 186 kg/ml.

En cuanto a los árboles que se dispondrán nos encontramos con avellanos (*Corylus avellana*) en las zonas en las que exista mayor espacio transversal y laurel (*Laurus nobilis*) en las zonas en las que sea necesaria una separación más pequeña.

15.2. CALMADO DEL TRÁFICO

Se han considerado dos elementos para reducir la velocidad de los vehículos motorizados, los pasos de cebra elevados y los lomos de asno.

Como legislación se ha empleado la ORDEN FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Se ha decidido implantarlos in situ, por lo que los materiales empleados son hormigón y materiales asfálticos.

- Paso de peatones

Sus dimensiones son:

- altura: 10 cm \pm 1 cm.
- longitud de la zona elevada: 4 m \pm 0,20 m
- longitud de las rampas: entre 1 y 2,5 m (un metro para el caso de "zona 30", un metro y cincuenta centímetros cuando se señalicen para 40 km/h, y dos metros cincuenta centímetros para velocidad igual a 50 km/h).

Se pintarán bandas blancas de 40 cm de anchura (M-4.1-Norma 8.2-IC), de forma transversal a la calzada, 1 metro antes del inicio de las rampas de paso.

- Lomo de asno

Sus dimensiones son:

- altura: 6 cm \pm 1 cm.
- longitud: 4 m \pm 0,20 m.

Cabe señalar que en algunos pasos de cebra reductores de velocidad se ha incluido la vía ciclista para aumentar la seguridad de los usuarios al cruzar por una zona elevada respecto a la calzada por la cual circulan los vehículos a motor.



16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se realiza un Estudio de Seguridad y Salud con el objetivo de establecer, durante la ejecución del proyecto constructivo, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el período de garantía, al tiempo que se definen los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se establecen así las directrices básicas para que la empresa contratista lleve a cabo su obligación de redactar un Plan de Seguridad y Salud en el que se desarrollen y complementen, en función de su sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Proyecto. Así, los errores u omisiones que puedan existir en el mismo, no podrán ser tomados por el contratista en su favor.

Se actúa en todo momento de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. En el mencionado estudio se realiza una valoración de las medidas necesarias para cumplir estas disposiciones de seguridad y salud. El presupuesto de ejecución material de seguridad y salud asciende a la cantidad de (€)

17. PLAN DE OBRA

En el Anejo nº20 - *Plan de obra* se presenta el programa de trabajos a realizar para la completa ejecución de las obras, representado en forma de diagrama de Gantt. Se incluye la valoración económica del avance de los trabajos.

Este plan de obra tiene un carácter meramente orientativo para el Contratista, no estando obligado a cumplirlo. Éste podrá presentar en cualquier caso su propio programa de trabajos que se adapte con mayor precisión a los métodos constructivos, maquinaria y medios auxiliares que vaya a utilizar para la ejecución de las obras.

18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº19 - *Justificación de precios* se justificarán los precios de la mano de obra, maquinaria y materiales, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades de obra. Para calcular el coste de la mano de obra se acude al Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de A Coruña.

Se justifican en mismo anejo los costes indirectos, estableciéndose un valor total del 6%.

19. PLAZO EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo máximo de OCHO (8) MESES para la ejecución de las obras, justificándose dicho plazo con el plan de obra. Este plazo de ejecución dará comienzo a partir de la formalización del contrato.

A la recepción de las obras a su terminación, y si éstas se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Este plazo de garantía se establece en UN (1) AÑO a partir de la fecha de recepción de las obras, por considerarse que transcurrido éste, estará suficientemente comprobado su correcto funcionamiento.

En este período será obligación del contratista la conservación de las obras en perfecto estado.

20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del contratista es exigible en virtud de lo dispuesto en el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, modificado por la Ley 5/2013, de 27 de diciembre, de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el Sector Público. Así, dado que el valor estimado de las obras es superior a 500.000 €, se realiza la correspondiente clasificación del contratista.

Se clasifican las dos partes de la obra cuyo importe supera el 20% del total de la obra. La justificación de esta clasificación se realiza en el Anejo nº21 - *Clasificación del contratista*.

La clasificación es la siguiente:

PARTE	GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
Firmes y Pavimentos	G	6	d
Señalización y Balizamiento	G	5	d

Esta clasificación tiene carácter orientativo, no es vinculante, por lo que será necesario realizar una clasificación exigible en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de obra.

21. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el plazo previsto para la realización de la obra es de ocho meses (inferior a un año), se puede concluir que no es necesario realizar una revisión sobre los precios, según lo dispuesto en el artículo 89.1 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, en el que se establece que el primer 20% ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedan excluidos de la revisión.



En cualquier caso, dado que en la práctica es frecuente que se produzcan retrasos no vinculados al contratista, en el Anejo nº22 - *Revisión de precios* se propone una fórmula de revisión de precios según el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las administraciones públicas.

La fórmula propuesta es la número 382, correspondiente a "Urbanización y viales en entornos urbanos", con la siguiente expresión:

23. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación se recogen los diferentes capítulos que presentan el presupuesto de ejecución material del Proyecto:

ACTIVIDAD	IMPORTE	% P.E.M
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	50.646,81 €	10,26 %
FIRMES Y PAVIMENTOS	215.549,45 €	43,67 %
SEÑALIZACIÓN Y SEPARACIONES	150.072,28 €	30,40 %
ACTUACIONES PREVIAS	23.971,08 €	4,86 %
GESTIÓN DE RESIDUOS	6.682,04 €	1,28 %
SEGURIDAD Y SALUD	18.216,34 €	3,48 %
PARTIDAS Y ALZADAS	29.886,28 €	6,05 %
TOTAL	495.024,29 €	100%

A continuación se recoge la obtención del presupuesto Base de Licitación del presente Proyecto, obtenido como la suma del PEM, más los gastos generales (13% del PEM), más el beneficio industrial (6% del PEM) y más el IVA (21% de (PEM+ gastos generales +beneficio industrial)).

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	495.024,29 €
13% GASTOS GENERALES	64.353,15 €
6% BENEFICION INDUSTRIAL	29.701,45 €
21% DE I.V.A	123.706,57 €

TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	712.785,47 €
--------------------------------------	--------------

24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

La obra proyectada constituye una obra completa y, por tanto, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

De acuerdo con lo definido en el artículo 125. Proyectos de obras en su punto 1 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Esta declaración se incluye en esta memoria de acuerdo al punto 127.2 de dicho Reglamento.

25. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

En el Anejo nº7 - *Legislación y normativa* se presenta una relación completa de la diferente normativa de obligado cumplimiento considerada en la redacción del presente Proyecto, tanto a nivel local, regional, estatal y europeo.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares también se define la normativa detallada. Además de esta normativa de obligado cumplimiento, se han considerado diferentes manuales y otros documentos que contienen recomendaciones en materia ciclista, especialmente el Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, observación y mantenimiento de carril bici (Dirección General de Tráfico, Ministerio del Interior, año 2000), utilizado como guía a la hora de diseñar las vías ciclistas.

26. RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1 - Objeto del proyecto

Anejo nº2 - Motivación del proyecto y necesidades a satisfacer

Anejo nº3 - Situación actual y estudio de movilidad

Anejo nº4 - Cartografía, topografía y replanteo



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

Anejo nº5 – Estudio de alternativas
Anejo nº6 – Geología y geotecnia
Anejo nº7 – Legislación y normativa
Anejo nº8 – Trazado
Anejo nº9 – Firmes y pavimentos
Anejo nº10 – Señalización
Anejo nº11 – Aparcamientos eliminados
Anejo nº12 – Aparcamientos para bicis
Anejo nº13 – Hidrología
Anejo nº14 - Separaciones y calmado de tráfico
Anejo nº15 – Evaluación de impacto ambiental
Anejo nº16 – Accesibilidad
Anejo nº17 – Gestión de residuos
Anejo nº18 – Estudio de seguridad y salud
Anejo nº19 – Justificación de precios
Anejo nº20 – Plan de obra
Anejo nº21 – Clasificación del contratista
Anejo nº22 – Formula de revisión de precios
Anejo nº23 – Presupuesto para conocimiento de la administración
Anejo nº24 – Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA
2. DETALLE DE LA SOLUCIÓN EN PLANTA
3. PUNTOS KILOMETRICOS
4. PERFILES LONGITUDINALES
5. SECCIONES TIPO
6. ACERAS, PLAZAS DE APARCAMIENTO Y PASOS DE PEATONES ELIMINADOS
7. DETALLE CRUCES MÁS RELEVANTES
8. DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO
CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES APLICABLES A LAS OBRAS
CAPÍTULO III: CONDICIONES GENERALES

CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
CAPÍTULO V: MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO

MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº1
CUADRO DE PRECIOS Nº2
PRESUPUESTO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO
A Coruña,

El autor del Proyecto

X

Fdo Hugo Vázquez Varela

A Coruña, Septiembre 2023

Grado en Ingeniería de Obras Públicas



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

MEMORIA JUSTIFICATIVA



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

- Anejo nº1 – Objeto del proyecto**
- Anejo nº2 – Motivación del proyecto y necesidades a satisfacer**
- Anejo nº3 – Situación actual y estudio de movilidad**
- Anejo nº4 – Cartografía, topografía y replanteo**
- Anejo nº5 – Estudio de alternativas**
- Anejo nº6 – Geología y geotecnia**
- Anejo nº7 – Legislación y normativa**
- Anejo nº8 – Trazado**
- Anejo nº9 – Firmes y pavimentos**
- Anejo nº10 – Señalización**
- Anejo nº11 – Aparcamientos eliminados**
- Anejo nº12 – Aparcamientos para bicis**
- Anejo nº13 – Hidrología**
- Anejo nº14 - Separaciones y calmado de tráfico**
- Anejo nº15 – Evaluación de impacto ambiental**
- Anejo nº16 – Accesibilidad**
- Anejo nº17 – Gestión de residuos**
- Anejo nº18 – Estudio de seguridad y salud**
- Anejo nº19 – Justificación de precios**
- Anejo nº20 – Plan de obra**
- Anejo nº21 – Clasificación del contratista**
- Anejo nº22 – Fórmula de revisión de precios**
- Anejo nº23 – Presupuesto para conocimiento de la administración**
- Anejo nº24 – Reportaje fotográfico**



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº1 – Objeto del proyecto



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. OBJETO DEL ANEJO
2. OBJETO DEL PROYECTO



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo consiste en detallar los objetivos perseguidos con el presente proyecto de fin de grado, denominado como "Mejora de la movilidad en entre los ayuntamientos de Ferrol y Narón", necesario para la obtención del título de Graduado en Ingeniería de Obras Públicas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Dado que se trata de un proyecto con carácter académico, existen ciertas limitaciones en su realización.

En cualquier caso se han intentado utilizar datos reales, indicándose, en su caso, las suposiciones que haya sido necesario realizar.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se ha realizado con el objetivo último de proporcionar a los habitantes de Ferrol y Narón una alternativa al tráfico rodado en lo que se refiere a la movilidad urbana, dándoles la opción de poder prescindir del vehículo motorizado, presentándose la opción ciclista como una posibilidad atractiva y real para los desplazamientos cotidianos.

Este objetivo principal conlleva una reducción de los desplazamientos en el vehículo privado, en especial los que se realizan entre los principales puntos de interés de la zona. El servicio tendrá que ser de un nivel lo más óptimo posible para así conseguir cambiar los hábitos de uso del vehículo a motor de los habitantes de ambos ayuntamientos.

Con esto se pretende, además de proporcionar más opciones al usuario, mejorar aspectos problemáticos como pueden ser la congestión del tráfico, la contaminación atmosférica o acústica, además de una repercusión positiva sobre la salud de los ciudadanos, tanto por la reducción de partículas nocivas en el aire como por la adquisición del hábito de utilizar la bicicleta. Este hecho de coger la bicicleta a diario en lugar de ir sentados en el coche, provoca una mejora en la forma física de los usuarios sin ocasionar pérdidas de tiempo.

Además, los ciudadanos que no tengan vehículo propio tienen una alternativa para reducir sus tiempos de viaje.

Nuestro itinerario tiene como objetivo mejorar la movilidad entre los puntos de mayor interés de la zona, lo cual es la principal diferencia respecto a las sendas recreativas. Por este motivo resulta vital la instalación de puntos de estacionamiento para bicicletas en los puntos de atracción que se detallarán en los siguientes anejos.

Nuestro objetivo es que el mayor número posible de usuarios potenciales se convierta en usuario habitual de nuestro servicio, por lo que tendremos que poner especial atención en la seguridad.

Para ello, se cuidarán aspectos como la iluminación o la adecuada separación entre el tráfico motorizado y el ciclista en las vías de mayor velocidad, para evitar que los ciudadanos eviten probar esta alternativa por miedo.

Buscamos interferir lo menos posible en el tráfico cuyo destino no sea ninguno de los puntos que hemos catalogado como de especial interés o cercano a alguno de ellos, simplemente que tenga un efecto disuasorio sobre los usuarios de vehículo privado que se muevan dentro de los núcleos urbanos aumentando así las opciones de que se cambien a la bicicleta como medio de transporte.

En un proyecto de estas características, resulta de especial importancia que la actuación pueda dar servicio a un gran número de personas. Como se puede ver en detalle en el anejo *Situación actual*, la población cubierta es de 110.764.



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº 2 – Motivación del proyecto y necesidades a satisfacer



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. OBJETO DEL ANEJO
2. MOTIVACIONES
3. NECESIDADES A SATISFACER



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo es un compendio argumentativo que resume las circunstancias que motivan el desarrollo del presente proyecto como elemento potenciador del uso de la bicicleta como medio de transporte, atendiendo a la necesidad del mismo en el ámbito en el que se desarrolla, así como a los beneficios que aporta para sus potenciales usuarios.

2. MOTIVACIONES

Existen muchas ventajas al emplear la bicicleta como un medio de transporte cotidiano. Una de ellas es el ahorro económico que se produce, al ser un medio de transporte que se mueve sin combustible. Pero hay muchas más que inciden directamente en el usuario.

Ventajas directas del uso de la bicicleta:

Fiabilidad y eficacia

Es el medio de transporte más rápido para distancias de 5km o menos y puede llegar a cubrir eficientemente distancias de 7 km y, en España, alrededor del 50% de los trayectos en ciudad recorridos en coche son menores de 5km.

La bicicleta tiene la duración de viaje más predecible en entorno urbano y es posible que los ciclistas sean más puntuales.

Flexibilidad

Como modo de transporte puerta a puerta es muy flexible ya que existe una gran facilidad para hacer paradas, montarse, bajarse, hacer giros...

Economía

El coste de adquisición y el posterior mantenimiento de un vehículo a motor pueden ser entre 30 y 40 veces superior al de la bicicleta y no tienen un coste directo porque no es necesario combustible.

Universalidad

La bicicleta es un medio de transporte accesible a cualquier persona que tenga un estado de salud normal. Puede ser usada por personas de cualquier sexo y, prácticamente, cualquier edad. Al no requerir carnet ni licencia, es el único medio de transporte (además de a pie) que está disponible de forma autónoma para los menores de 16 años.

Si sustituimos el vehículo motorizado por la bicicleta las ventajas siguen aumentando:

Salud

Existe un beneficio claro y directo en la salud debido al ejercicio que indirectamente se está realizando al desplazarse en bicicleta.

Seguridad vial

El uso de una vía ciclista produce menores riesgos al resto de usuarios de la calle que el tráfico motorizado (se circula más despacio, el vehículo es más pequeño..).

Contaminación

La circulación urbana es la causa del 40% de las emisiones de CO2 y del 70% de las emisiones de otros contaminantes procedentes del transporte por carretera. Esta contaminación repercute tanto en el suelo, el agua como en la atmósfera. En cambio la bicicleta al no emplear recursos petrolíferos no se emiten contaminantes a la atmósfera.

Ocupación del suelo urbano

Una persona necesita más o menos 10 veces más superficie para desplazarse en coche que en bicicleta. Por lo tanto, al emplear la bicicleta se produce una menor ocupación del espacio urbano y, como consecuencia, una menor intrusión paisajística.

Ruido

La circulación de la bicicleta no produce ruido que moleste al resto de usuarios.

Con todos los beneficios que se han descrito anteriormente el uso de la bicicleta es una manera de mejorar muchos aspectos de nuestra vida cotidiana sin mucho esfuerzo, además de repercutir positivamente en el medio ambiente reduciendo la contaminación.

3. NECESIDADES A SATISFACER

A la vista de lo anterior, y de los resultados obtenidos en el Estudio de Movilidad, las necesidades inmediatas que se plantean son las siguientes:

1. Reducir la dependencia del vehículo privado, para ahorrar costes a la población, además de favorecer la realización de ejercicio.
2. Reducir la contaminación, tanto ambiental como acústica, incluso lumínica, provocada por los vehículos a motor.
3. Facilitar la movilidad a los distintos grupos de población de Ferrol y Narón.

Estas necesidades nos llevan a concluir que resulta aconsejable la implantación de una red ciclista que sea cómoda, segura, accesible y útil, inexistente en la actualidad.



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº 3 – SITUACIÓN ACTUAL Y ESTUDIO DE MOVILIDAD



Índice

1. OBJETO DEL ANEJO
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL
3. POBLACIÓN
 - 3.1 POBLACIÓN ACTUAL
4. CLIMATOLOGÍA
 - 4.1. INTRODUCCIÓN
 - 4.2. VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES
 - 4.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS
5. PUNTOS DE ATRACCIÓN
6. APARCAMIENTO ACTUAL
7. CARRIL-BICI EXISTENTE
8. OBJETO DEL ANEJO
9. ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS MOTORIZADOS. ESTUDIO ORIGEN-DESTINO
 - 9.1. ZONIFICACIÓN
 - 9.2. ENCUESTAS REALIZADAS EN LA VÍA PÚBLICA (ENCUESTAS ORIGEN/DESTINO)
 - 9.2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS
10. CONCLUSIONES FINALES DEL ESTUDIO



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo busca recopilar la información sobre la situación actual para, de este modo, definir concretamente los objetivos y las necesidades a satisfacer en materia de movilidad ciclista de Ferrol y Narón

En este documento se recopilarán los datos que se han estimado necesarios para el análisis de la situación actual. La mayor parte de estos datos han sido obtenidos gracias a la Oficina Técnica de los Ayuntamientos de Ferrol y Narón. Esta información precisa será de especial relevancia a la hora de elaborar el resto de anejos. En caso de tener que recurrir a suposiciones por falta de datos se indicará en cada caso concreto.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual de la movilidad en Ferrol refleja una clara dependencia de su población hacia el vehículo privado. Los habitantes tienen la costumbre de utilizar el coche para los desplazamientos cotidianos. Esto es debido, entre otras cosas, a la facilidad de aparcamiento existente en el núcleo, como veremos más adelante, por lo que la gente no se plantea realizar los trayectos en otro modo de transporte aunque este fuese más rápido y eficiente.

En cuanto a la bicicleta, además de lo anterior, veremos que no existe una red que invite a los usuarios a utilizar este sistema, con muy pocos tramos con vías ciclistas, sin ninguna conexión entre ellos y con un estado de conservación bastante precario.

3. POBLACIÓN

3.1 POBLACIÓN ACTUAL

En un proyecto de estas características resulta necesario conocer, en primer lugar, los aspectos relativos a la población de la localidad.

La población total de la suma de ambos municipios es de 109.017 habitantes, según los datos de INE de 2015.

De toda esta población la que podemos considerar usuaria potencial es la que se encuentra entre los 10 y los 69 años de edad.

Aunque nos interesa la población actual porque van a ser nuestros usuarios potenciales también resulta de interés conocer el histórico de población de Ferrol y Narón.

Ahora estudiaremos cómo ha evolucionado la población de ambos ayuntamientos en los últimos años, este estudio se realizará por franjas de edad de 5 años y diferenciando sexos.

FERROL

Año 2000	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	81255	37.887	43.368
0-4	2538	1.294	1.244
5-9	2841	1.460	1.381
10-14	3476	1.730	1.746
15-19	5172	2.625	2.547
20-24	7097	3.503	3.594
25-29	6573	3.316	3.257
30-34	5607	2.768	2.839
35-39	5742	2.768	2.974
40-44	5602	2.642	2.960
45-49	5428	2.555	2.873
50-54	5587	2.656	2.931
55-59	4693	2.190	2.503
60-64	4535	2.025	2.510
65-69	5224	2.269	2.955
70-74	4160	1.711	2.450
75-79	3237	1.207	2.030
80-84	2153	698	1.455
85 y más	1590	471	1.119

FERROL

Año 2005	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	77.155	35.958	41.197
0-4	2.682	1.391	1.291
5-9	2.644	1.346	1.298
10-14	2.847	1.466	1.381
15-19	3.530	1.727	1.803
20-24	5.007	2.552	2.455
25-29	6.337	3.157	3.180
30-34	5.757	2.901	2.856
35-39	5.280	2.566	2.714
40-44	5.619	2.714	2.905
45-49	5.495	2.608	2.887
50-54	5.256	2.466	2.790
55-59	5.329	2.502	2.827
60-64	4.442	2.020	2.422
65-69	4.220	1.843	2.377
70-74	4.736	1.954	2.782
75-79	3.576	1.389	2.187
80-84	2.460	818	1.642
85 y más	1.938	538	1.400



FERROL			
Año 2010	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	73.638	34.585	39.053
0-4	2.737	1.452	1.285
5-9	2.737	1.427	1.310
10-14	2.665	1.356	1.309
15-19	2.930	1.538	1.392
20-24	3.562	1.762	1.800
25-29	4.688	2.421	2.267
30-34	5.603	2.832	2.771
35-39	5.362	2.677	2.685
40-44	5.143	2.507	2.636
45-49	5.489	2.634	2.855
50-54	5.338	2.539	2.799
55-59	5.029	2.348	2.681
60-64	5.098	2.334	2.764
65-69	4.195	1.866	2.329
70-74	3.824	1.613	2.211
75-79	4.137	1.629	2.508
80-84	2.814	1.022	1.792
85 y más	2.287	628	1.659

FERROL			
Año 2015	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	69.452	32.627	36.825
0-4	2.203	1.162	1.041
5-9	2.749	1.440	1.309
10-14	2.719	1.405	1.314
15-19	2.624	1.338	1.286
20-24	2.819	1.450	1.369
25-29	3.409	1.742	1.667
30-34	4.239	2.229	2.010
35-39	5.083	2.541	2.542
40-44	5.123	2.531	2.592
45-49	4.972	2.418	2.554
50-54	5.333	2.540	2.793
55-59	5.113	2.409	2.704
60-64	4.819	2.182	2.637
65-69	4.819	2.143	2.676
70-74	3.914	1.692	2.222
75-79	3.370	1.366	2.004
80-84	3.350	1.214	2.136
85 y más	2.794	825	1.969

NARÓN			
2000	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	30328	14.679	15.649
0-4	639	318	321
5-9	1112	559	553

10-14	1402	724	678
15-19	2111	1.114	996
20-24	2638	1.353	1.285
25-29	2370	1.164	1.206
30-34	2242	1.051	1.191
35-39	2428	1.203	1.225
40-44	2291	1.145	1.146
45-49	2021	969	1.053
50-54	2052	999	1.053
55-59	1854	932	922
60-64	1711	810	901
65-69	1873	916	957
70-74	1432	653	779
75-79	1001	415	586
80-84	609	209	400
85 y más	542	146	396

NARÓN			
2005	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	35.083	17.038	18.045
0-4	1.499	753	746
5-9	1.308	657	651
10-14	1.334	672	662
15-19	1.575	827	748
20-24	2.451	1.253	1.198
25-29	3.326	1.656	1.670
30-34	3.111	1.548	1.563
35-39	2.740	1.320	1.420
40-44	2.766	1.381	1.385
45-49	2.507	1.262	1.245
50-54	2.096	1.017	1.079
55-59	2.117	1.034	1.083
60-64	1.913	956	957
65-69	1.706	782	924
70-74	1.818	852	966
75-79	1.304	542	762
80-84	850	340	510
85 y más	662	186	476

NARÓN			
2010	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	38.285	18.614	19.671
0-4	2.043	1.064	979
5-9	1.641	825	816
10-14	1.374	672	702
15-19	1.395	700	695



20-24	1.778	895	883
25-29	2.943	1.512	1.431
30-34	4.032	1.987	2.045
35-39	3.574	1.828	1.746
40-44	2.918	1.415	1.503
45-49	2.854	1.444	1.410
50-54	2.520	1.248	1.272
55-59	2.105	1.006	1.099
60-64	2.078	1000	1.078
65-69	1.856	899	957
70-74	1.647	719	928
75-79	1.646	739	907
80-84	1.078	413	665
85 y más	803	248	555

NARÓN

2015	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Total	39.565	19.194	20.371
0-4	1.923	999	924
5-9	2.086	1.089	997
10-14	1.646	822	824
15-19	1.390	695	695
20-24	1.459	714	745
25-29	1.998	985	1.013
30-34	3.226	1.620	1.606
35-39	4.210	2.078	2.132
40-44	3.614	1.845	1.769
45-49	2.923	1.400	1.523
50-54	2.829	1.406	1.423
55-59	2.495	1.218	1.277
60-64	2.045	970	1.075
65-69	2.024	965	1.059
70-74	1.752	824	928
75-79	1.506	639	867
80-84	1.357	570	787
85 y más	1.082	355	727

Del total de población nuestros usuarios potenciales son aquellas personas cuya franja de edad esta entre los 10 y los 69 años.

Población total	109.017
Población entre 10 y 69 años	81.610
% población potencial	74,86%

4. CLIMATOLOGÍA

4.1. INTRODUCCIÓN

La climatología es un factor a tener en cuenta en cualquier proyecto, pues puede condicionar la construcción de las obras, y la conservación de la misma durante su vida útil. Sin embargo, en un proyecto como éste, resulta si cabe más importante, ya que los futuros usuarios estarán expuestos a las inclemencias meteorológicas, y por lo tanto condicionarán su uso.

4.2. VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES

En el siguiente cuadro se muestran los valores normales obtenidos por la estación de A Coruña, y son datos facilitados por AEMET (Agencia Estatal de Meteorología). Se ha escogido esta estación por ser la más cercana a Ferrol de la que se disponen datos. Estos valores han sido obtenidos en el periodo 1971-2000.

VALORES CLIMATICOS NORMALES ESTACION DE A CORUÑA

Periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 58

Latitud: 43° 21' 57" N - Longitud: 8° 25' 17" O - Posición: [Ver localización](#)

A continuación tenemos la población total de ambos ayuntamientos a día de hoy:

Núcleos	Ferrol	Narón	Total
Hombres	32.627	19.194	51821
Mujeres	36.825	20.371	57.169
Total	69.452	39.565	109.017



Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.8	13.5	8.1	112	75	14.0	0.1	1.6	1.0	0.1	3.6	102
Febrero	11.1	14.1	8.0	88	73	12.0	0.1	1.1	1.3	0.0	3.6	121
Marzo	12.4	15.5	9.2	75	72	11.5	0.0	1.1	1.2	0.0	4.4	160
Abril	13.0	16.2	9.9	88	73	13.3	0.0	1.7	1.5	0.0	3.5	175
Mayo	15.0	18.1	12.0	74	75	11.1	0.0	1.8	3.0	0.0	2.3	201
Junio	17.4	20.6	14.3	44	76	6.7	0.0	1.0	4.7	0.0	4.3	225
Julio	19.0	22.1	15.9	34	77	5.5	0.0	1.2	6.7	0.0	5.4	239
Agosto	19.6	22.8	16.4	35	77	5.7	0.0	1.1	6.2	0.0	5.2	244
Septiembre	18.6	22.0	15.2	64	76	7.9	0.0	1.6	5.2	0.0	5.7	192
Octubre	16.1	19.1	13.0	130	77	12.9	0.0	1.3	3.2	0.0	3.5	149
Noviembre	13.3	16.0	10.5	138	77	14.3	0.0	1.8	1.6	0.0	2.7	108
Diciembre	11.5	14.1	8.9	131	75	14.6	0.0	1.5	1.3	0.0	4.6	94
Año	14.8	17.8	11.8	1014	75	129.6	0.2	16.8	37.0	0.1	48.6	-

Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

4.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Como podemos observar, las temperaturas de la zona son bastante moderadas, teniendo la mínima temperatura media en enero (10.4 °C), y la máxima en agosto (19.2 °C). Es también en estos meses cuando se dan los valores extremos de las medias de las temperaturas mínimas y máximas respectivamente (7.6 y 22.5 °C respectivamente). La temperatura media del año es de 14.4 °C. La humedad se mantiene en torno al 77% durante todo el año, con pequeñas oscilaciones. Cabe destacar el dato de 0 días de nieve y, más importante, 0 días de helada, lo cual podría provocar problemas de seguridad para los usuarios. En cuanto a las precipitaciones, resulta de interés el dato de los días con precipitación superior o igual a 1 mm. Están bastante distribuidos a lo largo del año, con una frecuencia algo menos en verano. Al cabo del año se tienen 131 días con esta precipitación, lo cual representa un 35.9% de los días del año.

Si comparamos estos datos, sobre todo el que más podría condicionar a los usuarios de la bicicleta, que es el de precipitaciones, con otras ciudades de gran uso de este medio de transporte, por ejemplo Vitoria-Gasteiz (tomando los datos de la AEMET en la estación de Foronda-Txokiza, pueblo anexionado y perteneciente al municipio de Vitoria), vemos que en ésta tenemos 103 días de lluvia al año, un 28.2% de los días del año. A pesar de ser este valor mejor en Vitoria, tienen, por contra, 11 días de nieve al año, y 49 días con helada. También tienen más días de tormenta (21, frente a los 16 de la estación de A Coruña).

Por último, según los datos de la memoria del mapa geotécnico del IGME a escala 1/200000, la fuerza del viento no es en general extraordinaria, es decir, no se trata de vientos de gran violencia. Normalmente las rachas máximas suelen aparecer con dirección SW y con intensidades que oscilan entre 90 y 130 km/h.

En el resto de direcciones, N y NE, se mantiene entre flojo y moderado alcanzando en escasas ocasiones la categoría de fuerte. Si el viento tuviera mayor intensidad podría resultar un impedimento, por comodidad o incluso seguridad de la circulación ciclista, pero afortunadamente no es el caso.

Por estos motivos se concluye que este proyecto puede tener un buen número de usuarios sin que el clima sea un gran problema.

5. PUNTOS DE ATRACCIÓN

A continuación se detallan los puntos de atracción de ambos ayuntamientos poniendo especial interés en aquellos que sean un foco de especial interés en nuestro itinerario. Para el ayuntamiento de Ferrol como es de gran extensión solo serían relevantes las secciones postales cercanas a nuestro itinerario. Aun así estudiaremos todas puesto que también se verán reflejadas en el estudio de movilidad. Las divisiones se realizarán mediante los códigos postales.

Los puntos de interés para el ayuntamiento de Ferrol son los siguientes.



Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15401	- Colegio Plurilingüe Jesus Maestro				
	- I.E.S. Ferrol Vello				
	- Centro Privado de Enseñanza San Rosendo				
	- Colegio Cristo Rey	-Parque Reina Sofía			-Arsenal Militar
	- C.E.I.P. Cruceiro de Canido	-Fuente de las Ranitas	-Sin Puntos de Interés	-Museo de Historia Natural	-Oficina Xunta de Galicia
	-Centro Privado Tirso de Molina	-Parque de las Ciencias			-Subdelegación del gobierno
	-Padres Mercedarios				
	-I.E.S. Canido				

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15402				-Teatro Jofre	
				-Centro Torrente Ballester	
	-EOI Ferrol		-Mercado de A Magdalena	-Sede A Fundación	
	-EDANPR Rond de Jambe	-Plaza de Amboage		-Centro Concepción Arenal	-Concello de Ferrol

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15403	-C.E.I.P de Esteiro				
	-C.E.I.P Isaac Peral				
	-I.E.S. Saturnino Montojo				
	-I.E.S. Concepción Arenal				
	-C.I.F.P. Ferrolterra	-Plaza de la Constitución			-Biblioteca Municipal
	-C.E.I.P Recimil	-Parque del Inferniño	-Sin Puntos de Interés		-Museo naval de Ferrol
	-I.E.S Sofia Casanova	-Campus de Esteiro			-SEPES
	-C.P.R. Ludy				
	-C.P.R. Belén				
	-C.P.R. Compañía de María				
	-Campus de Esteiro				
	-Estación de Autobuses				
-Estación de Ferrocarril					

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15404	-C.E.I.P. de Ponzos				
	-C.P.R. Sagrado Corazón	-Parque de Porta Nova	-Sin Puntos de Interés	-Sin Puntos de Interés	-Sin Puntos de Interés



Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15406	-C.M.U.S Profesional Xan Viaño				
	-E.P.A.P.U. Santa María de Caranza				
	-I.E.S. Ricardo Carvalho Calero	-Parque del Pilar		-Auditorio de Ferrol Centro	
	-C.E.I.P. Manuel Masdías	-Parque Camilo Alonso Vega	-Alcampo	-Cultural Carvalho Calero	-Sin Puntos de Interés
	-C.I.F.P Rodolfo Ucha Piñeiro	-Parque Caranza		-Centro Cívico de Caranza	
	-C.P.R Nuevas Líneas				
	-C.P.R Santa Juana de Lestonnac	-Parque para Perros			
	-C.P.R La Salle				

Los puntos de interés del concello de Narón son los siguientes

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15570	-C.E.I.P. A Gándara				
	-C.E.I.P. A Solaina				
	-C.E.I.P. de Piñeiros				
	-C.E.I.P. Ponte de Xuvia				
	-C.E.I.P. Virxe do Mar	-Parque Infantil calle Lugo	-Odeon Shopping	-Padroado de Cultura Narón	-Biblioteca do alto
	-C.P.R. Jorge Juan		-Centro comercial Narón		-Concello de Narón
	-C.R.A. de Narón (Dormirón)				
	-Colegio Santiago Apostol				
	-I.E.S. as Telleiras				
	-I.E.S. Terra de Trasancos				

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15572	-C.P.I. do Feal	-Parque Río Freixeiro	-Sin Puntos de Interés	-Sin Puntos de Interés	-Residencia San José
		-Paseo de Xuvia			- Asociación vecinos de Piñeiros



6. APARCAMIENTO ACTUAL

Actualmente en Ferrol existen un gran número de plazas de aparcamiento en superficie dispuestas en las propias calles.

En Narón en cambio el número de plazas dispuestas en superficie en la calle asciende hasta las En cuanto al estacionamiento regulado, existen una serie de calles en las cuales hay implantado un sistema de "zona azul", con una limitación en la duración del estacionamiento de hora y media en horario laboral (de 10:00 a 14:00 y de 16:00 a 20:00).

Este sistema, que a priori busca la rotación en los estacionamientos del centro, tiene un margen de tiempo considerablemente elevado. Este hecho, unido a la gratuidad del servicio, provoca que los ciudadanos tengan una mayor predisposición a utilizar el vehículo privado para acercarse a puntos a los cuales podrían acceder perfectamente andando o en bicicleta. En este proyecto se buscará eliminar este tipo de facilidades a los coches.

Mención especial merecen los aparcamientos en superficie utilizados por los residentes.

En el anejo *Aparcamientos en superficie* se desarrolla un estudio pormenorizado de los mismos, analizándose la reducción de plazas necesaria para implantar la solución adoptada.

7. CARRIL-BICI EXISTENTE

Carril bici existente en Ferrol

Carril bici de Esteiro: tramo pequeño de carril que discurre entre la acera, no está señalizado y no mejora la movilidad ciclista, uno de nuestros ramales confluye con este tramo.

Carril bici de A Malata: Este carril cuyo uso principal es recreativo es el más largo del ayuntamiento, se encuentra en bastante buen estado aunque finaliza en una reja del puerto.

Carril bici Caranza: Carril bici con un firme en mal estado en el que las raíces de los árboles cercanos han agrietado el firme.

Carril bici existente en Narón

Carril bici de Xuvia: de los carriles cercanos a nuestra zona de actuación es el que se encuentra en un mejor estado, El final de este carril coincide con el punto de inicio de nuestro recorrido lo que nos permitiría continuar con nuestro itinerario

8. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este estudio es plasmar los datos obtenidos en campo, relativos a los desplazamientos en Ferrol y Narón, así como el tratamiento de los mismos, para tener una base sobre la que apoyar los diferentes planteamientos que aparecerán en el estudio de alternativas.

Se ha puesto especial interés en el análisis del tráfico motorizado, al considerarse que es el que más interferirá con la futura red ciclista. De este modo podremos analizar las vías más cargadas, para poder tomar decisiones acerca del tipo de vía para bicicletas que se va a implantar en cada tramo (carril-bici, pista-bici, etc). No obstante, en el estudio de alternativas se tendrá especialmente en cuenta, también, el tráfico peatonal.

Deberá tenerse en cuenta que, al tratarse de un proyecto académico y no disponer de los medios adecuados para este tipo de estudios, se recurrirá en ocasiones a extrapolaciones o suposiciones a partir de los datos disponibles. En todo momento quedará indicado cual es el nivel de detalle y precisión de estos datos en el presente proyecto.

9. ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS MOTORIZADOS. ESTUDIO ORIGEN-DESTINO

En este punto se detallarán y analizarán los datos obtenidos mediante encuestas en la Carretera de Castilla, eje de unión entre los dos ayuntamientos y que nos permitirá conocer de la mejor posible los movimientos que se hacen entre ambos ayuntamientos.

9.1. ZONIFICACIÓN

Zonificación interior

Tal y como se ha explicado en el anejo *Situación actual*, la zonificación se ha llevado a cabo siguiendo las actuales secciones postales de ambos ayuntamientos.

Esta zonificación tiene el inconveniente de presentar áreas de diferentes tamaños.

9.2. ENCUESTAS REALIZADAS EN LA VÍA PÚBLICA (ENCUESTAS ORIGEN/DESTINO)

Metodología teórica

La forma más adecuada de realizar este estudio sería, bien mediante encuestas domiciliarias (o telefónicas) para estudiar los viajes interiores, o bien mediante encuestas en la red viaria (calles principales, de acceso al núcleo) para el estudio de los viajes exteriores o exterior-interior.

Se busca obtener datos detallados de movimientos y vehículos y personas en el área de estudio, para obtener un patrón de desplazamientos.

Para los **viajes interiores**, deberían realizarse encuestas domiciliarias en primavera u otoño, un miércoles, jueves o viernes preguntando por los movimientos del día laborable anterior, recogiendo información sobre la persona (posición en el hogar, sexo, edad, nivel educacional, actividad...), sobre los viajes (origen y destino, tipo y propósito, hora de inicio y término, medio de transporte utilizado...) y sobre el hogar (estructura y tamaño familiar, identificación de vehículos y usuarios habituales, propiedad de la vivienda e ingreso neto mensual).

Debería realizarse el muestreo dividiendo la población en estratos homogéneos, y realizando un muestreo aleatorio simple dentro de cada estrato.

El tamaño de muestra (n) para una población (N) finita es, despreciando la corrección por el empleo de valores de desviación típica en lugar de los valores de la población (Smith, 1979):



$n = n' \cdot 1 + n' \cdot N$ siendo $n' = CV^2 \cdot z_{\alpha}^2 \cdot e^2$
 $CV = \sigma/\mu$ (estimado de estudios anteriores)
 $e =$ error (exactitud con que se desea medir)
 $\alpha =$ nivel de confianza requerido

Para la expansión de las muestras domiciliarias, la fórmula a utilizar sería la siguiente:

$F_i = A - AB \cdot (C + C \cdot BB) B - C - D$ siendo:

$F_i =$ Factor de expansión zona i

$A =$ viviendas totales

$B =$ viviendas seleccionadas

$C =$ viviendas no validas

$D =$ viviendas sin respuesta

Para evitar sesgos deberían realizarse correcciones sobre el tamaño familiar (sobrerrepresentación de hogares grandes donde es más sencillo obtener respuestas), socio-demográficas (representación adecuada de edades, sexos...), casos de no respuesta o viajes no considerados por el encuestado (pueden subestimar viajes frecuentes).

En cuanto al estudio de los viajes exteriores, las encuestas pueden realizarse en calles principales y secundarias que atraviesen el cordón que recoja el 95% del tráfico, en puntos donde puedan detenerse los vehículos. Alternativas a esto pueden ser los semáforos o las estaciones de servicio (aunque tienen riesgo de sesgos en la muestra).

Así, se preguntaría a los conductores el origen y destino de su viaje, el motivo del mismo, frecuencia, ubicación de su garaje, ruta seguida, paradas intermedias, etc, además de anotar otros datos por observación del entrevistador (sexo, edad...).

Se seguirá un formulario rápido y fácilmente codificable para un posterior tratamiento informático. Las estaciones operaran durante 16 horas al día, por ejemplo de 7:00 a 23:00.

Los aforos se realizarían durante las encuestas, y también aforos de 24 horas para obtener el factor de expansión $f_h = N_h/n_h$

Una opción que reduciría los costes del estudio sería encuestar una sola dirección, para lo que habría que evaluar si es admisible la hipótesis de simetría.

Para la obtención del tamaño de la muestra (n) se utiliza la siguiente fórmula:

$$n \geq p \cdot (1-p) \cdot (z_{\alpha})^2 + p \cdot (1-p)$$

N siendo:

$n =$ pasajeros a encuestar

$p =$ proporción de viajes con un destino determinado (conservador $p=0,5$)

$e =$ nivel aceptable de error (tanto por uno)

$z_{\alpha} =$ variable normal estándar para el nivel de confianza requerido (dos colas)

$N =$ flujo total de viajeros

Metodología empleada

Dado que este proyecto tiene fines estrictamente académicos, y ante la evidente falta de medios disponibles, los datos que se utilizaran han sido obtenidos mediante encuestas realizadas en la vía pública, aprovechando las paradas de los vehículos en los semáforos en rojo.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Los resultados detallados de estas encuestas, para cada día en función de si era día de semana y el periodo del día en el que se han realizado, ya sea en horas valle o en periodo punta es el siguiente:

Día de semana en periodo valle

Nº de encuesta	Origen	Destino	Sección Postal origen	Sección postal destino	Nº de Ocupantes
1	Avenida de Esteiro	Arteixo	15403	Exterior	1
2	Canido	Pontedeume	15401	Exterior	2
3	Caranza	Estación de autobuses	15406	15403	1
4	Carretera de castilla (inferniño)	Meirás	15404	Exterior	1
5	Portanova	Malata	15404	15405	1
6	Carretera Catabois	Plaza de España	15405	15401	1
7	Carretera de Castilla (avenida Nicasio Pérez)	Polígono Río do Pozo	15404	Exterior	1
8	Avenida Esteiro	Odeón	15403	15570	2
9	Calle Pontevedra	Serantes	15403	15405	1
10	Plaza de España	Odeón	15401	15570	2
11	Santa Cecilia	Plaza de Armas	15570	15402	1
12	Caranza	Inferniño	15404	15404	2
13	Santiago	Portanova	Exterior	15404	3
14	Plaza Rosalía	Alcampo	15570	15407	1



Día de semana en hora Punta

Nº de encuesta	Origen	Destino	Sección Postal origen	Sección postal destino	Nº de Ocupantes
15	Calle Perú	Coruña	15404	Exterior	2
16	Carretera de Castilla Final	Avenida de Esteiro	15572	15403	1
17	Carretera de Castilla Residencia San José	Caranza	15572	15406	1
18	Inferniño	Inferniño	15404	15404	2
19	Caranza	Plaza de Armas	15406	15402	1
20	Inferniño	Ultramar	15404	15404	1
21	Avenida del Mar	Odeón	15405	15570	2
22	Fene	Poligono Río do Pozo	Exterior	Exterior	3
23	Caranza	Odeón	15406	15570	2
24	Inferniño	Odeón	15404	15570	1
25	Carretera de Castilla Concello de Narón	Plaza de armas	15570	15402	1
26	Inferniño	Odeón	15404	15570	1
27	Canido	Mercado Narón	15401	15570	2
28	Inferniño	Meirás	15404	Exterior	3
29	Carretera de castilla Narón	Plaza de España	15572	15401	1
30	Inferniño	Odeón	15404	15570	1

Día de fin de semana en periodo Valle

Nº de encuesta	Origen	Destino	Sección Postal origen	Sección postal destino	Nº de Ocupantes
31	Narón/xuvia	Carretera de Castilla / Avenida Nicasio Pérez	15572	15404	1
32	Carretera de Castilla Narón/ Freixeiro	Canido	15572	15401	2
33	Xuvia	Puerto de Ferrol	Exterior	15401	4
34	Odeón	Portanova	15570	15404	1
35	Calle Macarena	Santa Justa	Exterior	Exterior	2
36	Caranza	Inferniño	15406	15404	3
37	Carretera de Castilla (Concello Narón)	Ultramar	15570	15404	1
38	Canido	Odeón	15401	15570	1
39	Estación de Bus	Xuvia	15403	Exterior	2
40	Esteiro	Odeón	15403	15570	1

41	Plaza de España	Parque de Xuvia	15403	15572	1
42	Carretera de Castilla (vía de tren)	A Malata	15570	15405	2
43	Odeón	Caranza	15570	15406	3
44	Esteiro	Padroado Cultura Narón	15403	15570	3

Día de fin de semana en periodo punta

Nº de encuesta	Origen	Destino	Sección Postal origen	Sección postal destino	Nº de Ocupantes
45	Carretera de Castilla (principio de Narón)	Plaza de Amboage	15570	15402	1
46	Odeón	Esteiro	15570	15403	1
47	Inferniño	Ultramar	15404	15404	4
48	Esteiro	Ayuntamiento de Narón	15403	15570	2
49	Canido	Carretera de Castilla (Final de Narón)	15401	15572	1
50	Puerto	Alcampo	15401	15407	3
51	Xuvia	Odeón	Exterior	15570	5
52	Ultramar	Portanova	15404	15404	2
53	Inferniño	Esteiro	15404	15403	3
54	Puerto	Odeón	15401	15570	1
55	Plaza de España	Fene	15403	Exterior	1
56	Esteiro	Siderúrgica Megasa	15403	15572	1

9.2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En primer lugar se analizara el ratio de coches encuestados para cada semáforo:

Bloque 1 de encuestas

Aforo de coches: 152
Coches encuestados: 14
Ratio de coches encuestados: 1 de cada 10,87

Bloque 2 de encuestas

Aforo de coches: 218
Coches encuestados: 16



Ratio de coches encuestados: 1 de cada 13,62

Bloque 3 de encuestas

Aforo de coches: 101
Coches encuestados: 14
Ratio de coches encuestados: 1 de cada 7,21

Bloque 4 de encuestas

Aforo de coches: 132
Coches encuestados: 12
Ratio de coches encuestados: 1 de cada 9,42

Como vemos, el ratio de coches encuestados frente al total de varía dependiendo del día y del período del día en que se haya hecho la encuesta, desde 1 cada 7,21 lo cual sería un 13,86% de los vehículos que no es muy elevado pero podríamos considerarlo cercano a ser hasta 1 de cada 13,62 lo cual es un 7,34% de los vehículos, valor realmente bajo.

Este factor ha sido imposible de controlar en la toma de datos, al carecer de más medios, dado que muchos conductores a los que se pretendía encuestar no accedieron a que se le hiciese pregunta alguna. Por este motivo, este estudio de origen-destino tendrá carácter orientativo.

Se tendrá en cuenta junto con el listado de "puntos de interés" pero no será concluyente en ningún caso.

Viajes interior.

Para nuestro proyecto los viajes estudiados que tiene especial interés son lo interiores puesto que de estos es de los que podremos atraer más usuarios potenciales para nuestro carril bici.

En la siguiente tabla veremos los viajes interiores y cuál es el porcentaje de ellos dentro de las encuestas realizadas.

Bloque de encuestas	Viajes interiores	Viajes totales	Porcentaje viaje interiores
1	9	14	64%
2	13	16	81%
3	11	14	78%
4	10	12	83%
Total	43	56	76%

Como vemos el porcentaje oscila entre un 83% y un 64% lo cual es bastante significativo, aquí tenemos que tener en cuenta que posiblemente muchos viajes que se dirigen a los polígonos industriales exteriores y a localidades cercanas por motivos laborales se realizarían antes de la hora en la que se realizaron las encuestas.

Estudiaremos los viajes interiores y veremos su origen y su destino.

	Destino									Generados	
	15401	15402	15403	15404	15405	15406	15407	15570	15572		
Origen	15401	0	0	0	0	0	0	1	4	1	6
	15402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15403	0	0	0	0	1	0	0	4	2	7
	15404	0	0	1	5	1	0	0	3	0	10
	15405	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	15406	0	1	1	1	0	0	0	1	0	4
	14507	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15570	0	3	1	2	1	1	1	0	0	9
	15772	2	0	1	1	0	1	0	0	0	5
Atraídos		3	4	4	9	3	2	2	13	3	43

Ahora transformaremos la matriz anterior en una en la que los datos estén en porcentajes.

	Destino									Generados %	
	15401	15402	15403	15404	15405	15406	15407	15570	15572		
Origen	15401	0	0	0	0	0	0	2,32	9,30	2,32	13,95
	15402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15403	0	0	0	0	2,32	0	0	9,30	4,65	16,27
	15404	0	0	2,32	11,62	2,32	0	0	3	0	23,25
	15405	2,32	0	0	0	0	0	0	2,32	0	4,65
	15406	0	2,32	2,32	2,32	0	0	0	2,32	0	9,30
	14507	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15570	0	6,97	2,32	4,65	2,32	2,32	2,32	0	0	20,93
	15772	4,65	0	2,32	2,32	0	2,32	0	0	0	11,62
Atraídos %		6,97	9,30	9,30	20,93	6,97	4,65	4,65	30,23	6,97	

Ahora vamos a ordenar las secciones de mayor a menor según su importancia en cuanto a atracción y generación de viajes.

Generación de Viajes	Atracción de Viajes
1º 15404	1º 15570
2º 15570	2º 15404
3º 15403	3º 15402
4º 15401	3º 15403



10. CONCLUSIONES FINALES DEL ESTUDIO

A modo de resumen, se pueden extraer las siguientes conclusiones de este Estudio de Movilidad;

El porcentaje de viajes interiores sobre el total de los movimientos en vehículo privado es elevado. La gran mayoría de estos viajes interiores son realizados por un único ocupante, por lo que serían fácilmente sustituibles por trayectos en bicicleta.

Se ha conseguido obtener un listado de las zonas con mayor generación y atracción de viajes. Las zonas de Odeón y de Esteiro estarán presentes siempre en nuestra solución.

5º	15572	5º	15401
6º	15406	5º	15405
7º	15405	5º	15572
8º	15402	8º	15406
9º	15407	8º	15407

De aquí podemos sacar la conclusión que las secciones censales que 15404 y 15570 son las que más usuarios potenciales podemos captar.

Ahora una vez visto esto tenemos que tener en cuenta otro factor que se ha encuestado, de los viajes interiores cuantos los realizan vehículos en los que viaje un sola persona.

Viajes Interiores Totales	Viajes interiores realizados por una persona	Porcentaje de viajes interiores realizados por una persona
43	26	60,45%

Como podemos ver el porcentaje de viajes dentro de los dos ayuntamientos realizados por una sola persona es muy alto, lo cual nos indica que un gran número de estos conductores podrían convertirse fácilmente en potenciales usuarios de nuestro itinerario.

A continuación estudiaremos cuales son los puntos concretos que más se repiten en los viajes, puesto que estos puntos tendrán que ser tratados de forma especial en nuestro itinerario, siempre tendrán que formar parte de el por las características de atracción y generación de viajes.

Puntos más repetidos	Viajes totales	Porcentaje
Esteiro	8	14%
Odeón	13	23%
Inferniño	11	19%
Caranza	5	8%
Plaza de España	5	8%

De estas zonas que hemos estudiado tenemos que diferenciar aquellas que son puntos de extensión más pequeña como pueden ser Odeón, Esteiro y plaza de España, puesto que comparándolos con los otros dos, Inferniño y Caranza, estos últimos son barrios de un extensión muy superior y que la concentración de viajes esta menos focalizada que en los otros casos.

Por tanto pese a que dar un servicio específico al barrio del Inferniño puede resultar relevante no lo es tanto como dotar de esto mismo a la zona de Esteiro (campus universitario) como al area comercial de Odeón, punto de mayor atracción de viajes.



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº4 – Cartografía, topografía y replanteo



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. OBJETO DEL ANEJO
2. CARTOGRAFÍA
3. TOPOGRAFÍA
4. REPLANTEO



1.- OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto describir la cartografía empleada en la realización del proyecto, así como su procedencia.

En la realización del proyecto se han empleado distintos softwares y herramientas para la manipulación de la cartografía que también serán detallados más adelante.

Otra de las cosas que se expondrá a continuación es la descripción de la topografía de la zona mediante el cálculo de las pendientes, una cosa muy importante a tener en cuenta en las redes ciclistas.

En el último apartado cabe la definición de las distintas bases de replanteo que se han empleado en la obra.

2.- CARTOGRAFÍA

La cartografía que se ha empleado se ha obtenido de la página web del ayuntamiento de Ferrol y del ayuntamiento de Narón.

Para el empleo de los documentos en formato dwg se ha utilizado el programa Autocad2014. En él se ha realizado el trazado en planta de toda la red ciclista.

Para el estudio de las pendientes ha sido necesario el uso de las curvas de nivel y los puntos facilitados en la cartografía. Con estas dos cosas y el programa Autocad 2002 y el MDT incluido en él, se han podido realizar los perfiles longitudinales, transversales, catalogar todas las pendientes del trazado y acotar el trazado geométrico del proyecto.

3.- TOPOGRAFÍA

Teniendo en cuenta las características del proyecto que se está llevando a cabo el estudio pormenorizado de las pendientes es muy importante. Por ello se expone a continuación las distintas pendientes que existen a lo largo de todo el terreno por el cual va a discurrir la vía ciclista. En el documento nº2 en donde se encuentran los Planos se detallan más en profundidad, pero en este apartado se ha querido dar una primera visión global del conjunto de pendientes.

Para catalogarlas, se ha tenido en cuenta el *Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici (Madrid, Ministerio del Interior, DGT, 2000)*. En él se expone en su artículo 1.2.3.3 2.2.3.3

Pendientes:

“De forma general todas las fuentes consultadas recomiendan que el trazado de un carril bici no supere el 5% de gradiente, sin embargo a priori ya se puede apuntar que existen numerosas ocasiones en las que no será posible seguir la citada recomendación. Por ejemplo en zonas urbanas, donde no es posible proyectar un trazado independiente adoptándose las pendientes existentes en el viario, se intentará dimensionar el carril bici más ancho, ya que en el sentido de bajada son esperables velocidades más elevadas.

Análogamente, en situaciones especiales, para salvar determinados obstáculos, remontar bordillos o acceder a pasos elevados o subterráneos, se necesitarán proyectar rampas de elevado gradiente.

En grandes distancias, para mantener confortablemente velocidades de 15 Km/h y con pavimentos en buen estado, los carriles bici no deberán incluir tramos de más de 4 Km con pendientes superiores al 2%, ni tramos de más de 2 Km con pendientes superiores al 4%. “

En la siguiente tabla se exponen las pendientes actuales de los tramos por los que discurrirá la vía ciclista.

4.- REPLANTEO

Dentro de este apartado se van a definir un grupo de puntos fijos, mediante sus coordenadas UTM, que constituyen las bases de replanteo que se emplearán como referencia para el posicionamiento del resto de puntos que constituyen el trazado de la obra.

Dichas bases de replanteo deben cumplir varias condiciones:

1. Desde cada base tienen que ser visibles otras dos bases.
2. Los puntos tienen que ser aquellos que previsiblemente no vayan a sufrir variaciones durante el tiempo de ejecución de la obra y que estén situados en tierra, para asegurar la invariabilidad de su cota. Además, tienen que situarse en lugares fácilmente accesibles.
3. La distancia entre las bases no sea excesivamente grande. En este proyecto la mayor distancia son 200 m.

Teniendo en cuenta que el proyecto discurrirá por zonas urbanas, cabe destacar que en las urbanas siempre existe una mayor cantidad de puntos que en las otras. Por lo tanto, al existir más zona urbana será necesaria una gran cantidad de bases de replanteo como se verá a continuación.

Otra de las cosas que hay que tener en cuenta es que al ser un proyecto meramente académico las coordenadas UTM empleadas se han obtenido de la cartografía existente y por lo tanto las cotas a las que se ubican las bases también.

Base	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18



AUTOR DEL PROYECTO:

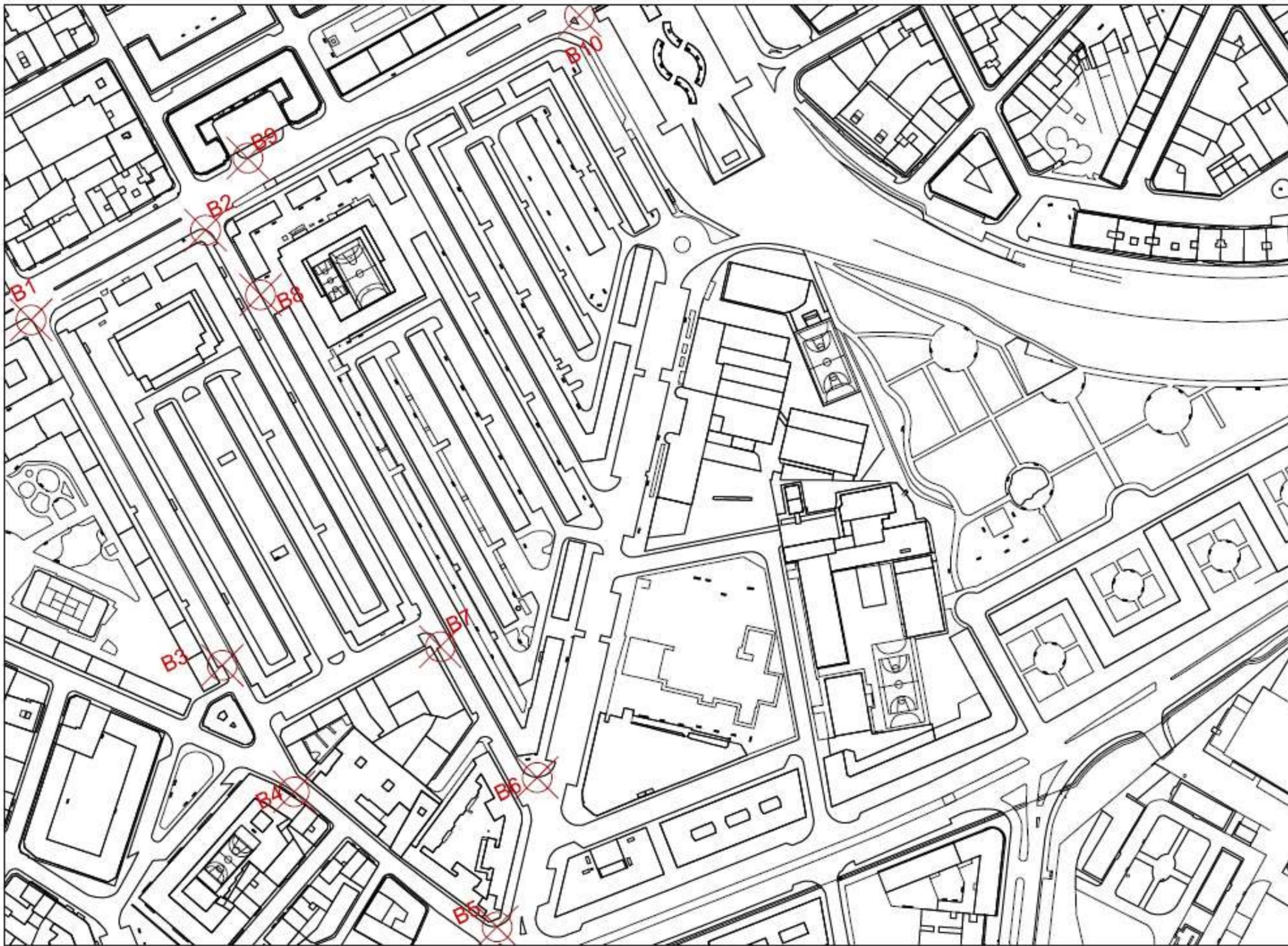
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97

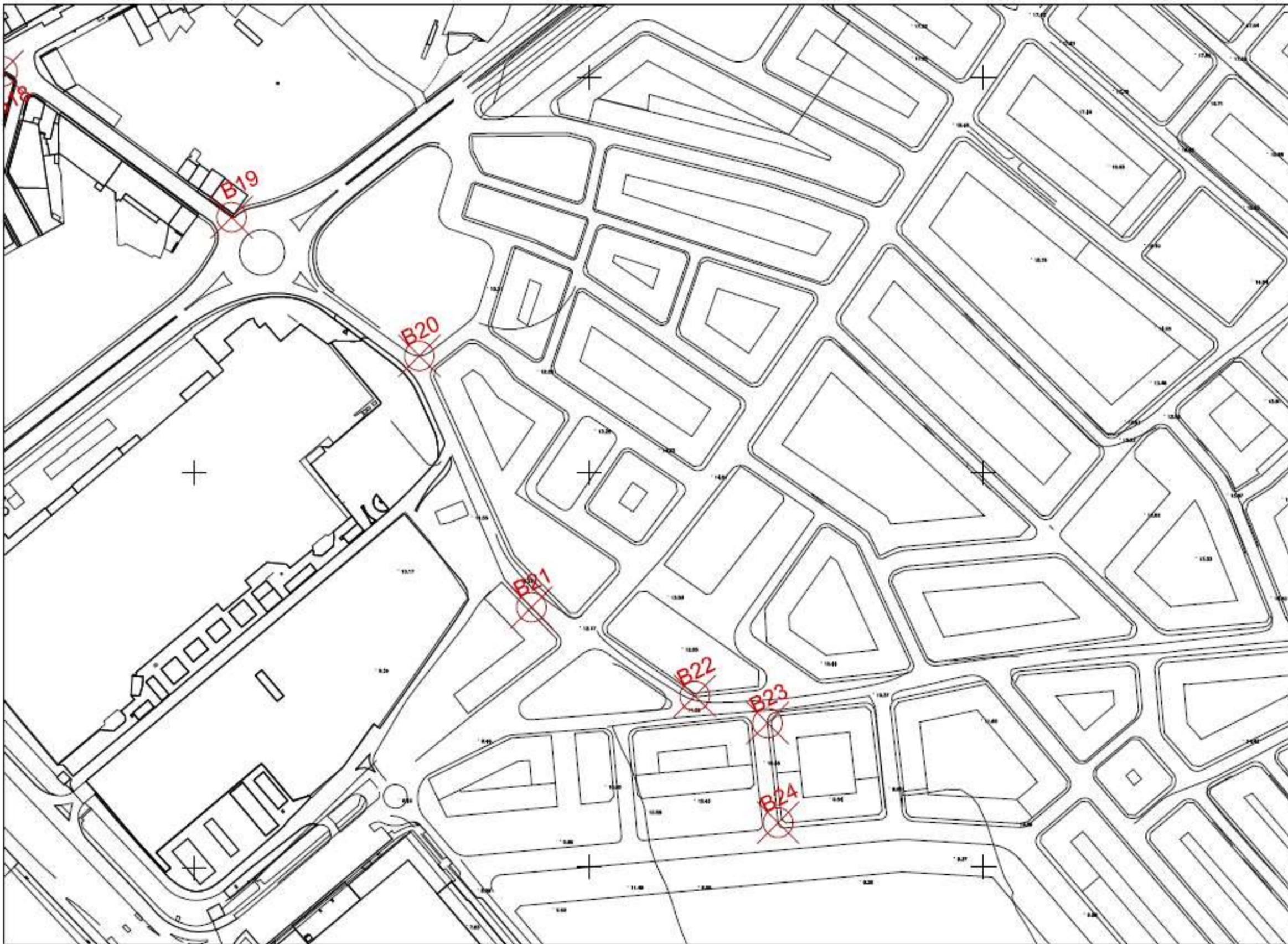


BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto	Autor del proyecto	Firma	Título del plano	Escala numérica 1/2000	Nº de plano 1,1	Fecha 18 de septiembre 2017
	MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	HUGO VÁZQUEZ VARELA		SITUACION BASES DE REPLANTEO	Escala gráfica 	Nº de hoja 1 de 11	



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto	Autor del proyecto	Firma	Título del plano	Escala numérica	Nº de plano	Fecha
	MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	HUGO VÁZQUEZ VARELA		SITUACION BASES DE REPLANTEO	1/2000	1,3	
					Escala gráfica	Nº de hoja	
						3 de 11	



BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto	Autor del proyecto	Firma	Título del plano	Escala numérica	Nº de plano	Fecha
	MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	HUGO VÁZQUEZ VARELA		SITUACION BASES DE REPLANTEO	1/2000	1,4	
					Escala gráfica	Nº de hoja	
						4 de 11	



BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,31
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97



Título del proyecto
MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN

Autor del proyecto
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Firma

Título del plano
SITUACION BASES DE REPLANTEO

Escala numérica
1/2000

Escala gráfica

Nº de plano
1,5

Nº de hoja
5 de 11

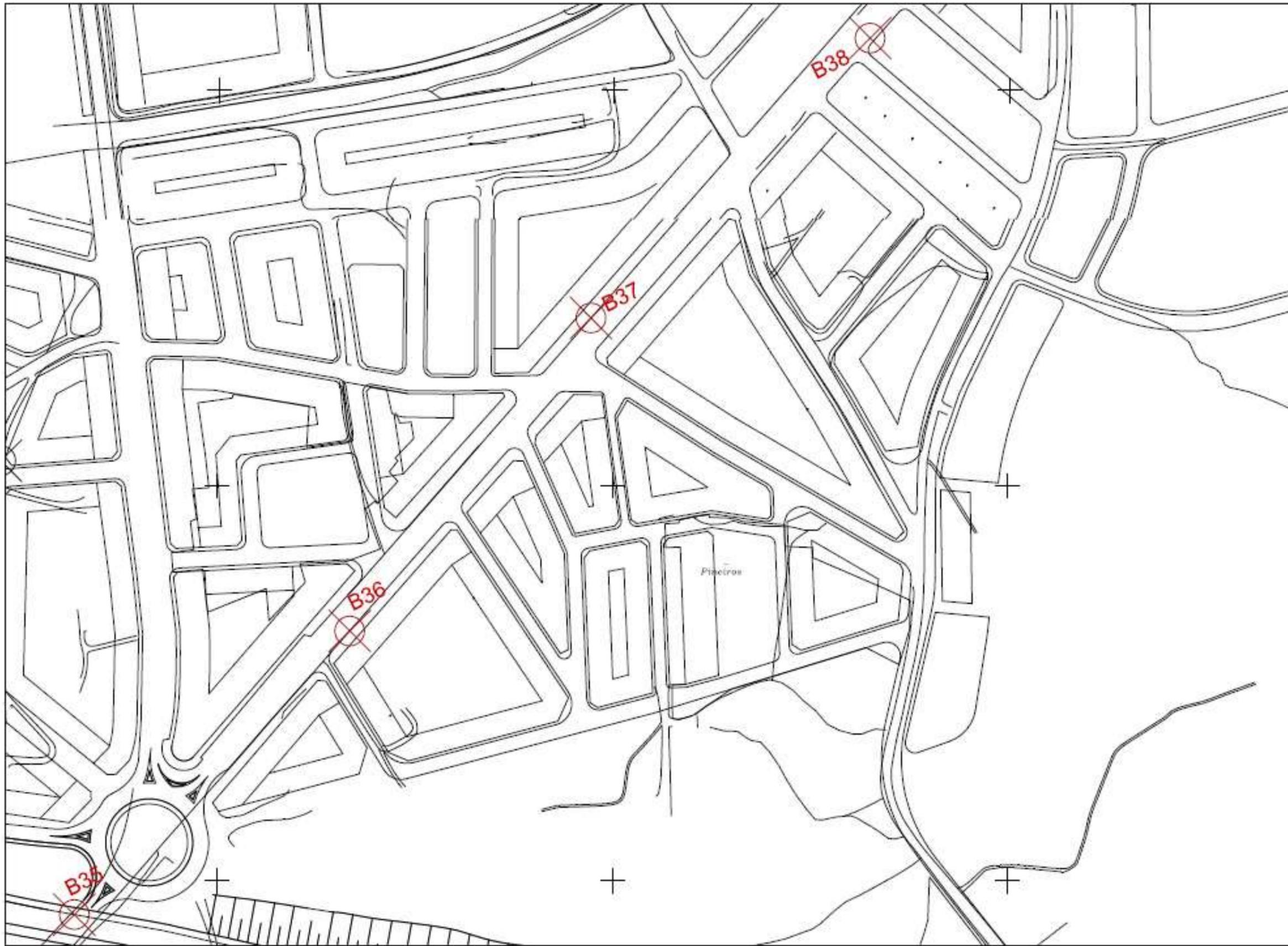
Fecha
18 de septiembre 2017



BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97



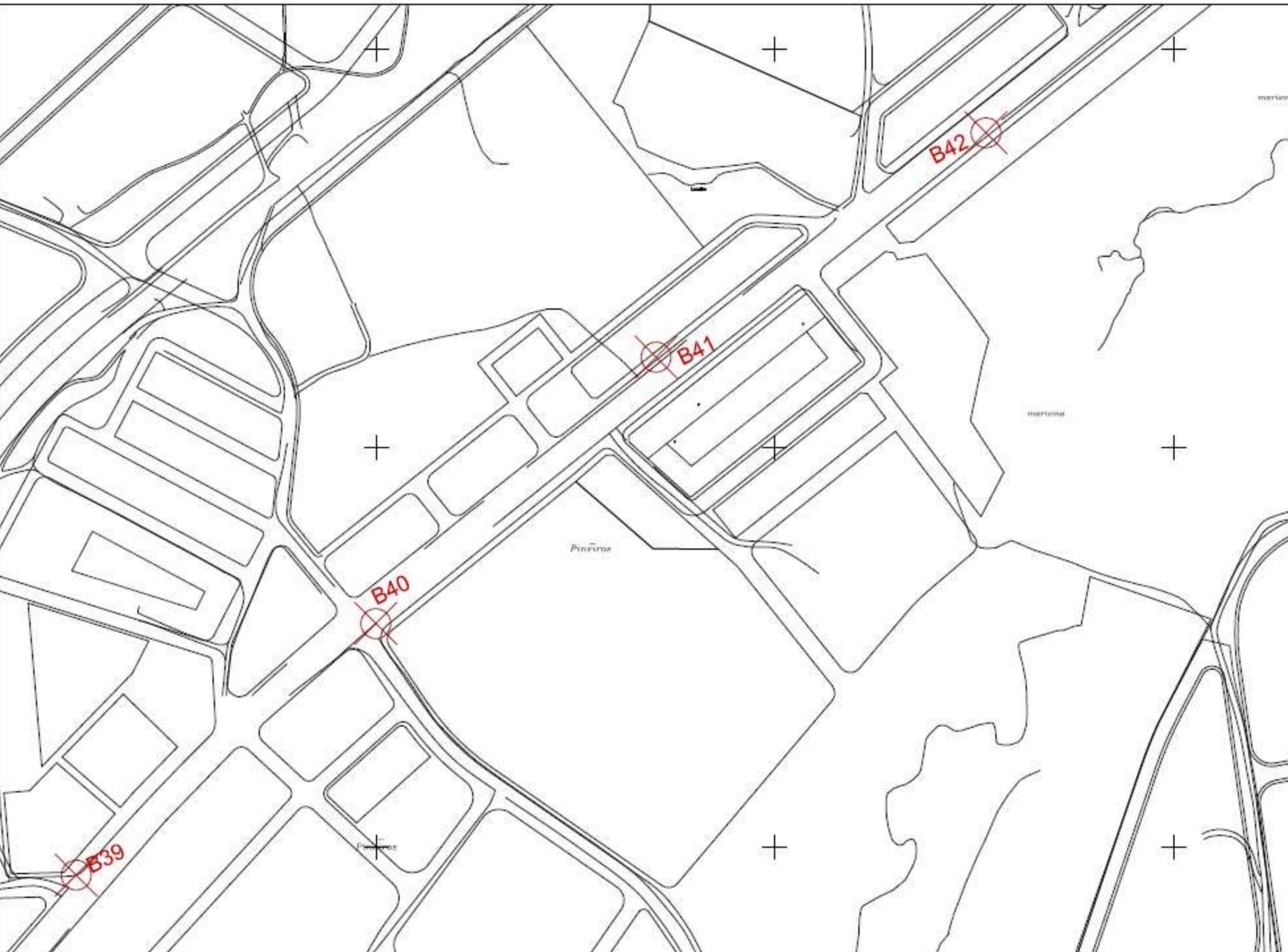
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	Autor del proyecto HUGO VÁZQUEZ VARELA	Firma	Título del plano SITUACION BASES DE REPLANTEO	Escala numérica 1/2000	Nº de plano 1,6	Fecha 18 de septiembre 2017
					Escala gráfica 	Nº de hoja 6 de 11	



BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto	Autor del proyecto	Firma	Título del plano	Escala numérica	Nº de plano	Fecha
	MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	HUGO VÁZQUEZ VARELA		SITUACION BASES DE REPLANTEO	1/2000	1,7	18 de septiembre 2017
					Escala gráfica	Nº de hoja	
						7 de 11	

BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97



Título del proyecto
MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN

Autor del proyecto
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Firma

Título del plano
SITUACION BASES DE REPLANTEO

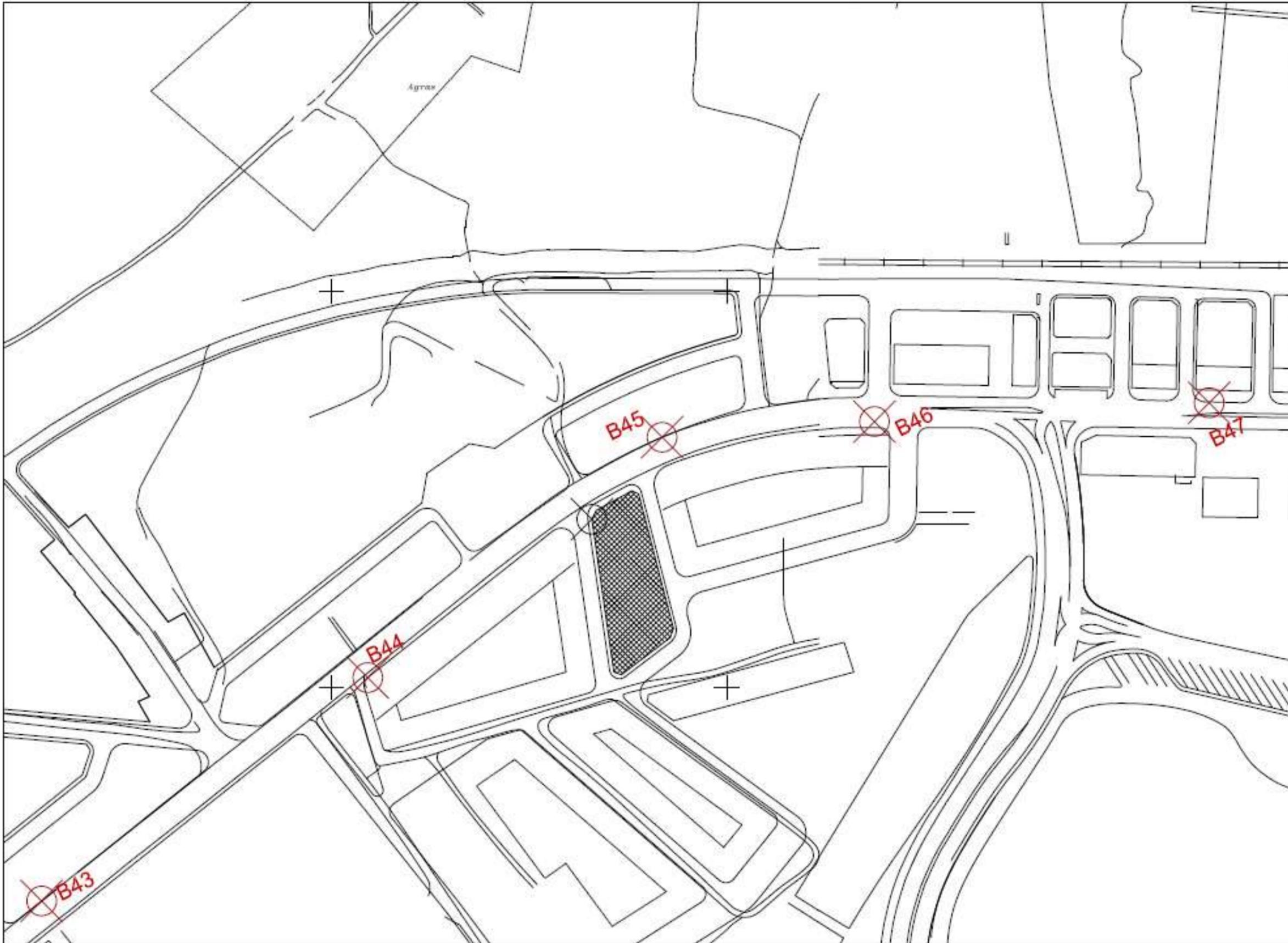
Escala numérica
1/2000

Escala gráfica

Nº de plano
1,8

Nº de hoja
8 de 11

Fecha
18 de septiembre 2017



BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97



BASE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	562516	4815180	23,86
2	562605	4815226	22,64
3	562613	4815005	27,08
4	562650	4814941	28,57
5	562753	4814873	25,75
6	562773	4814949	23,78
7	562724	4815015	24,43
8	562633	4815193	22,81
9	562626	4815262	21,79
10	562801	4815337	16,87
11	562943	4815433	16,10
12	563118	4815522	21,37
13	563264	4815611	25,95
14	563428	4815693	27,78
15	563554	4815771	23,39
16	563730	4815853	20,72
17	563887	4815955	18,17
18	563974	4815988	16,35
19	564090	4815914	12,44
20	564185	4815844	10,22
21	564242	4815716	12,18
22	564325	4815671	11,52
23	564362	4815658	11,02
24	564367	4815607	10,12
25	564068	4816040	14,64
26	564233	4816141	13,42
27	564410	4816226	19,52
28	564576	4816330	25,77
29	564757	4816415	30,37
30	564926	4816523	34,51
31	565107	4816607	34,02
32	565212	4816709	29,86
33	565333	4816868	18,90
34	565472	4817011	10,83
35	565597	4817168	8,70
36	565736	4817311	13,15
37	565858	4817470	15,20
38	566000	4817611	18,47
39	566120	4817771	16,01
40	566270	4817897	11,12
41	566411	4818030	7,83
42	566576	4818143	4,96
43	566724	4818276	7,05
44	566889	4818389	8,51
45	567038	4818511	9,00
46	567145	4818519	8,20
47	567315	4818528	5,21
48	567514	4818512	9,36
49	567701	4818521	13,13
50	567900	4818506	13,83
51	568100	4818516	9,19
52	568299	4818499	8,03
53	568492	4818553	5,20
54	568556	4818546	4,97

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto	Autor del proyecto	Firma	Título del plano	Escala numérica	Nº de plano	Fecha
	MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	HUGO VÁZQUEZ VARELA		SITUACION BASES DE REPLANTEO	1/2000	1,11	
					Escala gráfica	Nº de hoja	
						11 de 11	



AUTOR DEL PROYECTO:
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº5 – Estudio de alternativas



Índice

1. OBJETO
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. FACTORES A CONSIDERAR EN LOS DIFERENTES TRAZADOS
 - 3.1. PUNTOS DE ATRACCIÓN DENTRO DEL CASCO URBANO Y ZONAS SERVIDAS (PA)
 - 3.2. DESNIVELES EXISTENTES (DE)
 - 3.3. ANCHO DE LAS VÍAS. FACILIDAD DE IMPLANTACION. SEGURIDAD (FI)
 - 3.4. INTERSECCIONES. RADIOS DE GIRO (IN)
 - 3.5. COSTE ECONÓMICO (CE)
4. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
 - 4.1. INTRODUCCIÓN
 - 4.2. CONSIDERACIONES PREVIAS
 - 4.2.1. VÍAS FIJAS
 - 4.3. TIPOLOGÍAS DE VÍAS CICLISTAS
 - 4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS ITINERARIOS
5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS
 - 5.1. INTRODUCCIÓN
 - 5.2. EVALUACIÓN DE LOS DIFERENTES CRITERIOS
 - 5.2.1. PUNTOS DE ATRACCIÓN DENTRO DEL CASCO URBANO Y ZONAS SERVIDAS
 - 5.2.2. OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LOS APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE
 - 5.2.3. DESNIVELES EXISTENTES
 - 5.2.4. ANCHO DE LAS VÍAS. FACILIDAD DE IMPLANTACIÓN. SEGURIDAD
 - 5.2.5. INTERSECCIONES. RADIOS DE GIRO
 - 5.2.5.1. GLORIETAS

5.2.6. COSTE ECONÓMICO

6. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

7. CONCLUSIONES Y ALTERNATIVA ESCOGIDA



1. OBJETO

El objeto de este Estudio de Alternativas es, en primer lugar, plantear las posibles soluciones a la necesidad planteada, esto es, la integración de la movilidad ciclista en el tráfico urbano de Narón y Ferrol. Dichas alternativas se diseñarán en función de los principales puntos de atracción que se deseen unir, del tráfico motorizado existente en las vías a emplear, y otros factores como la distancia de trayecto o las pendientes.

De este modo, las diferentes alternativas tendrán diferentes trazados, independientemente del tipo de vía ciclista o materiales empleados.

Una vez planteadas las alternativas, se compararán utilizando parámetros técnicos (los mencionados anteriormente), económicos o sociales, entre otros.

Con esta comparativa podremos, mediante un análisis multicriterio, decidir qué solución es la mejor entre las planteadas, siendo ésta la que se llevará a cabo.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente en el casco urbano de Ferrol y Narón (sobre la cual se va a actuar en este proyecto) tiene una población de habitantes (datos del año 2013). De ellos, tienen una edad comprendida entre los 10 y los 69 años, rango de edad en el que se considera que los usuarios pueden utilizar la bicicleta como medio de transporte sin mayor problema, lo cual representa un 78% de la población.

En lo relativo al tráfico motorizado, debemos tener en cuenta la gran cantidad de movimientos de este tipo que tienen lugar en el ámbito de estudio, no sólo aquellos movimientos que atraviesan Carballo con otros orígenes y/o destinos, sino también los movimientos internos. Es sobre estos últimos sobre los que este proyecto se centra, pues no existe en la actualidad una red que permita a los ciclistas circular de forma cómoda y segura, lo cual desalienta a potenciales usuarios que podrían utilizar este medio de transporte.

En el anejo Estudio de movilidad se llega a la conclusión de que el porcentaje de viajes interiores sobre el total de los mismos es excesivo para dos núcleos colindantes como Ferrol y Narón, siendo realizados la mayoría de ellos por un único ocupante.

Además, dada la facilidad para encontrar aparcamiento que existe en los dos núcleos, hay una cierta tendencia a utilizar el coche para realizar movimientos que perfectamente podrían hacerse a pie o en bicicleta.

Los únicos tramos de vías ciclistas existentes en la actualidad son tramos aislados, que no aportan soluciones a la movilidad en la ciudad y, en algunos casos están dispuestas de formas que pueden comprometer la seguridad.

Los principales puntos de atracción están distribuidos a lo largo y ancho del casco urbano, por lo que será importante que nuestra red pueda dar servicio a la mayor cantidad posible de la mejor forma.

En cuanto a la orografía, podríamos considerar Ferrol y Narón como una ciudad fundamentalmente llana.

Habrà, no obstante, puntos con cierto desnivel que se tendrán en cuenta a la hora de plantear el análisis.

3. FACTORES A CONSIDERAR EN LOS DIFERENTES TRAZADOS

Para poder plantear los posibles trazados de la futura red ciclista será necesario evaluar diferentes factores que puedan condicionar el diseño. Estos factores son:

- Puntos de atracción dentro del casco urbano y zonas servidas
- Ocupación y disponibilidad de los aparcamientos en superficie.
- Desniveles existentes.
- Ancho de las vías. Facilidad de implantación. Seguridad.
- Intersecciones. Radios de giro.
- Coste económico.

Dado que las obras que se prevén son de escasa entidad, y que se pretende que con esta actuación se disminuya el tráfico motorizado y, en consecuencia, la contaminación, no se considerará como un factor a la hora de elegir las alternativas el posible Impacto Ambiental de las mismas, que en cualquier caso sería muy similar entre ellas.

3.1. PUNTOS DE ATRACCIÓN DENTRO DEL CASCO URBANO Y ZONAS SERVIDAS (PA)

Puntos de atracción

Los puntos de atracción serán aquellos edificios, zonas verdes u otras áreas abiertas que, por sus características, provoquen flujos importantes de personas que se dirigen hacia ellos. Estos puntos no tienen carácter residencial, por lo que a la hora de diseñar nuestras posibles alternativas se deben tener en cuenta dos ideas. En primer lugar, se debe intentar que nuestra red ciclista dé servicio al mayor número de puntos de atracción posible, esto es, que las vías a implantar discurran por las calles en las que se ubican los puntos, o lo más cerca posible. En segundo lugar, podemos observar que hay distritos censales que no poseen ningún punto de especial interés, sin embargo pueden ser un origen de viajes hacia dichos puntos (o necesitar movilidad hacia el resto del casco urbano). En este aspecto, se intentará que todas las secciones censales queden cubiertas por la red ciclista o tengan fácil acceso a la misma.

A continuación se recopilan, clasificados por secciones censales (las cuales están explicadas en el anejo *Estudio de movilidad*), los principales puntos de atracción de personas en el casco urbano. A cada uno de ellos se le ha asignado un código para su identificación en los planos adjuntos.

Además, se han clasificado los puntos en 5 grupos:

- Comercial
- Educativo
- Parques y zonas verdes
- Cultural
- Administrativo/otros



3.2 DESNIVELES EXISTENTES (DE)

Este factor es fundamental desde el punto de vista de la comodidad de los usuarios, ya que si se disponen vías con desniveles muy elevados, los usuarios evitarán su uso, en especial aquellos que no estén habituados a utilizar la bicicleta. De este modo, se estaría echando por tierra uno de los principales objetivos del proyecto, que es incrementar el número de usuarios ciclistas.

Además, una pendiente excesiva podría resultar insegura para los usuarios menos experimentados, requiriendo un frenado continuado.

Tomando como referencia el Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici (Madrid, Ministerio del Interior, DGT, 2000), se recomienda que el trazado no supere el 5% de gradiente, a pesar de que en ocasiones será inevitable, sobre todo en zonas urbanas, tener que proyectar tramos con mayor pendiente, por tener que adaptarse al viario existente. En estos casos se intentará dimensionar el carril bici más ancho, ya que en sentido de bajada son esperables velocidades más elevada.

En situaciones especiales (para salvar determinados obstáculos, remontar bordillos o acceder a pasos elevados o subterráneos) se necesitarán proyectar rampas de elevado gradiente.

En estos puntos debería mantenerse constante la velocidad. La siguiente tabla del Manual aporta las longitudes máximas de la rampa de subida para cada pendiente:

DIFERENCIA DE COTAS (m)	PENDIENTES (%)	(%) LONGITUD DE LA RAMPA DE SUBIDA (m)
1	12	8
2	10	20
4	6	65
6	5	120
10	4	250

En grandes distancias, para mantener confortablemente velocidades de 15 Km/h y con pavimentos en buen estado, los carriles bici no deberán incluir tramos de más de 4 Km con pendientes superiores al 2%, ni tramos de más de 2 Km con pendientes superiores al 4%.

3.3. ANCHO DE LAS VÍAS. FACILIDAD DE IMPLANTACION. SEGURIDAD (FI)

Dado que la red ciclista discurrirá en su práctica totalidad por vías urbanas existentes, las diferentes alternativas se verán inevitablemente condicionadas por el ancho de las mismas. Deberá tenerse en cuenta entonces la anchura necesaria para la implantación del carril bici. Según el Manual de la DGT citado anteriormente Las dimensiones mínimas para el conjunto bicicleta-ciclista son:

Anchura	0,75m
Altura	2,00 - 2,25m

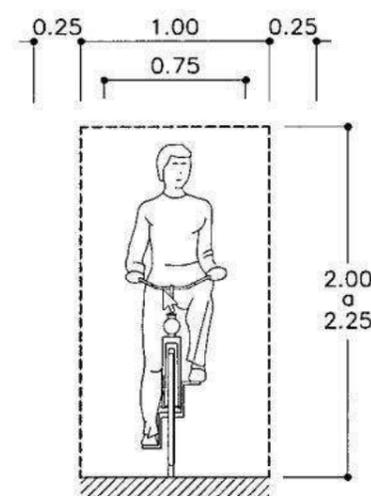
Longitud	1,75 - 1,90 m
Distancia entre el suelo y el pedal	0,05m

A estas medidas hay que añadir el efecto del movimiento “serpenteante” producido como consecuencia de la necesidad de corregir la inestabilidad del vehículo mediante cambios de la trayectoria.

Estas oscilaciones sobre la trayectoria teórica serán menores cuanto mayor sea la velocidad del ciclista, puesto que es la aceleración centrífuga la encargada de compensar esta inestabilidad. Para velocidades normales, entre los 15 Km/h y los 30 Km/h, y en condiciones adecuadas para la rodadura, se considera que la anchura ocupada por un ciclista en marcha es de 1,00 m.

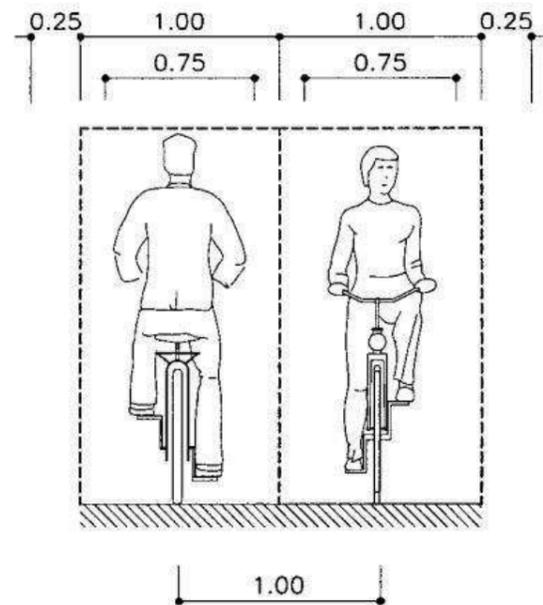
Aunque 1,00 m es el ancho mínimo estricto para la circulación de un ciclista, en el diseño de un carril bici se recomienda dar un resguardo de 0,25 m hacia ambos lados, por seguridad ante posibles movimientos, paradas o puestas en marcha.

Por ello, en condiciones adecuadas de circulación, se puede considerar que el ancho estricto necesario en carriles bici unidireccionales es de 1,50 m.



Gálibo de un ciclista

Para la circulación en paralelo, el espacio necesario será la suma del que requiere cada uno más un resguardo de 0,25 m a ambos lados, por seguridad ante los posibles movimientos. Por lo tanto el espacio requerido será de 2,50 m.



Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional

No obstante, en cada calle se analizarán las condiciones en detalle, así como la existencia o no de obstáculos laterales, la ubicación en calzada o acera, etc, aunque a priori podría decirse que a mayor ancho de vía, mayor facilidad de implantación de la franja de circulación ciclista. Para la valoración de este criterio ha de tenerse en cuenta, también, el volumen de tráfico existente en cada vía, dado que desde el punto de vista de la seguridad y su percepción, la segregación necesaria no es la misma en una vía con una elevada IMD que en otra en la que apenas circulen vehículos.

Con todo esto, resulta evidente pensar que a mayor ancho de las vías, mayor posibilidad de segregación existirá, así como mayor ancho de la vía ciclista, repercutiendo directamente en la seguridad de la misma y sobre todo, como se ha explicado previamente, en la percepción de la misma por parte de los usuarios, sobre todo de aquellos poco experimentados (a los que se quiere captar con esta red).

3.4. INTERSECCIONES. RADIOS DE GIRO (IN)

El estudio de las intersecciones es relevante desde el punto de vista de la comodidad, la rapidez del recorrido y, sobre todo, de la seguridad vial y la percepción de la misma, lo cual tiene especial impacto en el atractivo de la red.

Se tendrá en cuenta el tipo de intersecciones en cada alternativa, así como las posibles soluciones para cada cruce, dando especial importancia a la seguridad del mismo y a los radios de giro. Aunque este último aspecto no será determinante, se tendrá en cuenta dado que afecta al confort de la marcha. El radio de giro depende de la velocidad de la marcha y la velocidad transversal. A menor radio de giro hará falta una mayor reducción de velocidad, lo cual repercute en el tiempo de

viaje y, en consecuencia, en la utilidad de la vía. Por este motivo se intentará minimizar el número de puntos con radio de giro reducido.

Según el Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici de la DGT, la relación entre velocidades y radios es la siguiente:

RADIOS (m)	2,5	5	10	15	20	30
VELOCIDADES (km/h)	10	16	24	28	32	40

En la medida de lo posible, se recomienda usar radios de giro no inferiores a 10 m.

3.5. COSTE ECONÓMICO (CE)

El estudio de los costes resulta muy importante a la hora de diseñar y decidir entre las alternativas para la realización de cualquier proyecto. Así, para cada alternativa se realizará una estimación orientativa de los costes que puedan suponer.

4. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

4.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se explicarán las diferentes alternativas que se presentan a la hora de plantear las soluciones para alcanzar el objetivo del presente proyecto.

El objetivo último de este proyecto es de crear un itinerario ciclista que sea, ante todo, seguro y útil para los usuarios para que estos se vean incentivados a usarlo.

Por este motivo se plantea el proyecto con la idea general de la creación de un eje principal, en las calles cuyas características lo permitan (principalmente condicionada por las dimensiones de su sección transversal), con franjas de uso exclusivo para ciclistas, que podrán tomar forma de carril-bici (segregado o no), acera-bici o pista-bici y luego una serie de ramales con los que dar servicio a puntos de especial interés los cuales hemos descubierto en nuestro estudio de movilidad.

4.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

Ambos ayuntamientos se unen siguiendo una orientación longitudinal, siguiendo dos ejes principales, la carretera de Castilla y la carretera de la Trinchera. Por este motivo, prevalecerá el estudio de estas dos vías, las cuales denominaremos como ejes.

A parte de nuestro eje el itinerario presentara otra vías que podrán formar parte de nuestra red buscando dar servicio a puntos específicos, estas vías las denominaremos ramales. Se estudiara que vías presentan las caracteristas necesarias para aceptar la implatacion de un carril bici.



A continuación se señalarán en el mapa los dos tipos de vía que vamos a estudiar para contextualizar su situación.

Primero empezaremos con las dos vías principales y que sorpotaran la mayor cantidad de tráfico de ciclistas, además aunque solo una de ellas sea la elegida la alternativa quedara planteada para una posible ampliación en el futuro

Vías Principales o Ejes

- Carretera de Castilla
- Carretera de la Trinchera



Carretera de Castilla
Carretera de la trinchera ●

Vías Secundarias o Ramales

1. Calle Euskadi
2. Calle Ricardo Carvalho Calero
3. Avenida de Esteiro
4. Avenida de Vigo
5. Avenida Nicasio Pérez
6. Carretera Gándara
7. Calle Lleida

Estos ramales los podemos situar en dos zonas diferentes, la zona cercana al centro comercial de Odeón y la zona de Esteiro.

ZONA DE ESTEIRO



Avenida de Vigo ●
Calle Ricardo Carvalho Calero + Calle Euskadi + Primer tramo Avenida de Vigo

ZONA CENTRO COMERCIAL ODEÓN



Avenida Nicasio Pérez
Carretera de la Gándara + Calle Lleida

Así, las distintas alternativas estarán protagonizadas por los diferentes ejes y por la elección de ramales, cuya variación establece las principales diferencias entre unas y otras.

Para la realización de nuestro itinerario ciclista se suprimirán una gran cantidad de aparcamientos, se estudiará la construcción de uno o varios aparcamientos en superficie para paliar este déficit,



teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto es el uso de la bici por lo que se solo se repondrán alrededor de un 20-30% de las plazas, con el objetivo de penalizar el uso del vehículo privado y priorizando el uso del coche.

Para poder definir las alternativas completamente, debemos establecer la tipología de vía ciclista a utilizar en cada calle. Por ello, previamente a la descripción de los itinerarios se justificarán las secciones tipo a utilizar en aquellas calles que pudieran albergar varias posibilidades.

4.2.1. VÍAS FIJAS

El inicio de la carretera de Castilla, donde termina el ayuntamiento de Neda y empieza el Ayuntamiento de Narón, hasta el cruce con la Carretera de la Trincherera es un tramo que va a ser fijo en todas las alternativas.

Así como las calles Euskadi y Ricardo Carvalho Calero y un pequeño tramo de la avenida de Esteiro también serán fijas pero este último tramo tendrá diferentes soluciones constructivas dependiendo de la alternativa.

4.3. TIPOLOGÍAS DE VÍAS CICLISTAS

Como criterio general, y siempre que esta decisión no actúe en detrimento de la seguridad, movilidad o accesibilidad, se implantará carril-bici frente a acera-bici. El principal motivo de esta decisión es el elevado coste económico de la segunda opción frente a la primera, así como la necesidad de realizar obras más complicadas, con el consiguiente coste en tiempo. Así, la opción de carril-bici es la que presenta una mayor facilidad de implantación.

En las vías cuyo tráfico no podamos calificar como “escaso”, y mientras la sección de la misma lo permita, se intentará que el carril-bici sea segregado del tráfico.

En los planos que se adjuntan en el Apéndice 2 *Planos de las alternativas planteadas* se pueden observar algunas secciones tipo de las vías más representativas, indicándose a qué alternativa pertenecen.

A continuación se presenta un listado con las principales calles, y la justificación de la solución elegida en cada una.

Carretera de Castilla

Primer tramo (Carril Bici Xuvia - Cruce con calle Camino Ribeira)

En el principio de la carretera de castilla y con la intención de dar continuidad al carril bici que discurre pegado a la ría (Carril bici de Xuvia) se proyectara un carril bici bidireccional en el lado izquierdo de la calzada.

El carril bici se creara reduciendo el ancho de los carriles y de la acera, siendo también el ancho de los carriles bici también el mínimo. A los pocos metros se suprimirá la fila de aparcamientos del lado izquierdo para con nuestro carril bici bidireccional.

Segundo tramo (Cruce con calle Camino Ribeira - Rotonda cruce Carretera de la Trincherera)

El carril bici ahora discurrirá del lado derecho, se suprimirá la fila de aparcamientos para crear un carril bici bidireccional segregado, en este tramo puede que sea necesario desplazar algunos metros alguna parada de autobús para situarla en puntos donde la acera sea lo suficientemente ancha.

Tercer tramo (rotonda con carretera de la trincherera - rotonda con carretera cedeira-Feal, calle Ortigueira y AC 862)

En este tramo también se suprimirán los aparcamientos del lado derecho de la calzada y el carril bici bidireccional segregado continuara por el lado derecho de la calzada, en las inmediaciones de la rotonda cambiaremos ambos carriles de lado mediante un paso de peatones elevado para facilitar el cruce, realizándolo por el lado izquierdo.

Cuarto tramo (rotonda cruce con carretera Cedeira-Feal, calle Ortigueira y AC 862 - Rotonda cruce con calle Islas Sisargas)

El carril volverá al lado derecho de la calzada después de la rotonda y discurrirá por la actual línea de aparcamientos la cual será eliminada, en este tramo al igual que antes será del tipo carril bici bidireccional segregado.

Quinto tramo (rotonda cruce con calle Islas Sisargas - Rotonda cruce Avenida Nicasio Perez)

Una vez rebasada la rotonda, se accedera al siguiente tramo con un carril bidireccional segregado del lado derecho de la calzada, a los pocos metros la calzada sufre un estrechamiento muy pronunciado lo cual aprovecharemos para cambiar el carril de lado evitando la solución de uso compartido. Desde este punto y hasta la siguiente rotonda nuestro carril bici bidireccional segregado discurrirá del lado izquierdo y se eliminara la línea de aparcamientos.

Sexto tramo (rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez - Plaza de España)

Durante este último tramo el carril discurrirá siempre por el lado izquierdo de la calzada eliminando la línea de aparcamientos, el carril bici será segregado y bidireccional.

Plaza de España

En la actualidad es peatonal y comunica con 3 calles peatonales lo cual permitiría a nuestros usuarios continuar su camino hasta puntos más alejados aprovechándose de esta situación

Carretera de la trincherera



La solución adoptada será la de situar un carril unidireccional segregado a cada lado de la calzada aprovechando el arcén de gran tamaño que existe.

Avenida de Esteiro

La solución adoptada para la avenida de Esteiro será un carril bici bidireccional segregado que discurrirá por donde actualmente se encuentra la fila de aparcamientos.

Calle Euskadi

Esta calle sería de uso compartido puesto que es una calle interior y cuyo tráfico se basa en coches en busca de aparcamiento, se ubicaría medidas de calmado del tráfico como paso de peatones elevados y cojines balineses.

Calle Ricardo Carvalho Calero

Esta calle como la calle Euskadi, la cual es paralela a ella pero en sentido contrario, también será de uso compartido y se instalarían medidas para el calmado del tráfico.

Avenida de Vigo

Es un tramo pequeño de esta, dedse la rotonda con la avenida de Esteiro hasta el desvío de la calle Euskadi, será de uso compartido también y en un solo sentido.

También podría considerarse la avenida de Vigo desde el cruce con la Avenida de Esteiro hasta la Plaza de España, mediante el uso compartido durante todo el recorrido en ambos sentidos.

Avenida Nicasio Pérez

Es una calle con gran intensidad de tráfico y con poco espacio lateral como para poner un carril bici bidireccional por lo que la solución idónea adoptar son dos carriles segregados unidireccionales.

Carretera Gándara hasta cruce con calle Lleida

Instalaremos un carril bici direccional segregado del lado derecho de la calzada donde actualmente se encuentra una fila de aparcamientos, a partir de la rotonda continuará el carril bici bidireccional por el lado derecho de la calzada pero en este caso tendremos que reducir el tamaño de la acera y los aparcamientos del lado izquierdo.

Calle Lleida

Se eliminara la fila derecha de aparcamientos para instalar un carril bici bidireccional segregado de este mismo lado de la calzada.

4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS ITINERARIOS

Para mantener un orden en la descripción de las diferentes alternativas, en ellas se citarán, en primer lugar las vías que hemos considerado como ejes y posteriormente, las vías que hemos denominado ramales.

Las alternativas se estudiarán por separado, primero elegiremos el eje principal que sea más eficiente y posteriormente estudiaremos sus ramales para así estudiar todas las posibles opciones y elegir la más eficiente.

5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

5.1. INTRODUCCIÓN

En este punto se evaluarán las diferentes alternativas criterio a criterio, explicando las ventajas e inconvenientes en cada caso, para tener una base con la que establecer los diferentes coeficientes de valoración para la matriz decisional.

En el análisis de los puntos concretos se detallarán, también, las soluciones a adoptar, valorando las mismas.

Al final del análisis de cada uno de los criterios adoptados se puntuarán numéricamente las alternativas entre 0 y 5, siendo 0 la peor valorada y 5 la mejor.

5.2. EVALUACIÓN DE LOS DIFERENTES CRITERIOS

5.2.1. PUNTOS DE ATRACCIÓN DENTRO DEL CASCO URBANO Y ZONAS SERVIDAS

En este apartado se valorará la proximidad a los puntos de interés estudiados anteriormente, así como el servicio dado a las diferentes secciones postales, en función de su generación o atracción de viajes, aspecto calculado en el Estudio de Movilidad.

A continuación veremos los puntos de atracción de ambos ayuntamientos divididos por secciones censales.

Puntos de Interés Ferrol

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
	- Colegio Plurilingüe Jesus Maestro				
	- I.E.S. Ferrol Vello				
	- Centro Privado de				



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

15401	Enseñanza San Rosendo	-Parque Reina Sofía			-Arsenal Militar
	- Colegio Cristo Rey				
	- C.E.I.P. Cruceiro de Canido	-Fuente de las Ranitas	-Sin Puntos de Interés	-Museo de Historia Natural	-Oficina Xunta de Galicia
	-Centro Privado Tirso de Molina	-Parque de las Ciencias			-Subdelegación del gobierno
	-Padres Mercedarios				
	-I.E.S. Canido				

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
---------------	-----------	----------------------	-----------	----------	------------------------

15402	-EOI Ferrol	-Plaza de Amboage	-Mercado de A Magdalena	-Teatro Jofre	
	-EDANPR Rond de Jambe		-Corte Inglés	-Centro Torrente Ballester	
			-Sede A Fundación	-Centro Concepción Arenal	-Concello de Ferrol

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
---------------	-----------	----------------------	-----------	----------	------------------------

15403	-C.E.I.P de Esteiro				
	-C.E.I.P Isaac Peral				
	-I.E.S. Saturnino Montojo				
	-I.E.S. Concepción Arenal				
	-C.I.F.P. Ferrolterra	-Plaza de la Constitución		-Biblioteca Municipal	-Estación de Autobuses
	-C.E.I.P Recimil	-Parque del Inferniño	-Sin Puntos de Interés	-Museo naval de Ferrol	-Estación de Ferrocarril
	-I.E.S Sofía				

Casanova	-Campus de Esteiro			-SEPES
-C.P.R. Ludy				
-C.P.R. Belén				
-C.P.R. Compañía de María				
-Campus de Esteiro				

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
---------------	-----------	----------------------	-----------	----------	------------------------

15404	-C.E.I.P. de Ponzos				
	-C.P.R. Sagrado Corazón	-Parque de Porta Nova	-Sin Puntos de Interés	-Sin Puntos de Interés	-Sin Puntos de Interés

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
---------------	-----------	----------------------	-----------	----------	------------------------

15406	-C.M.U.S Profesional Xan Viaño				
	-E.P.A.P.U. Santa María de Caranza				
	-I.E.S. Ricardo Carvalho Calero	-Parque del Pilar		-Auditorio de Ferrol Centro	
	-C.E.I.P. Manuel Masdías	-Parque Camilo Alonso Vega	-Alcampo	-Cultural Carvalho Calero	-Sin Puntos de Interés
	-C.I.F.P Rodolfo Ucha Piñeiro	-Parque Caranza		-Centro Cívico de Caranza	
	-C.P.R Nuevas Líneas	-Parque para Perros			
-C.P.R Santa Juana de Lestonnac					
-C.P.R La Salle					

**Puntos de Interés Narón**

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15570	-C.E.I.P. A Gándara				
	-C.E.I.P. A Solaina				
	-C.E.I.P. de Piñeiros				
	-C.E.I.P. Ponte de Xuvia				
	-C.E.I.P. Virxe do Mar	-Parque Infantil calle Lugo	-Odeon Shopping	-Padroado de Cultura Narón	-Biblioteca do alto
	-C.P.R. Jorge Juan		-Centro comercial Narón		-Concello de Narón
	-C.R.A. de Narón (Dormirón)				
	-Colegio Santiago Apostol				
	-I.E.S. as Telleiras				
	-I.E.S. Terra de Trasancos				

Código Postal	Educativo	Zonas verdes/parques	Comercial	Cultural	Administrativo / Otros
15572	-C.P.I. do Feal	-Parque Río Freixeiro -Paseo de Xuvia	-Sin Puntos de Interés	-Sin Puntos de Interés	-Residencia San José - Asociación vecinos de Piñeiros

La proximidad a los puntos de atracción es una característica mucho más importante para los ejes que para los ramales puesto que estos últimos ya buscan la conexión del eje con algún punto de interés que se encuentre un poco alejado.

Hay dos puntos relevantes que van a ser comunes a todas las posibles soluciones que se presentan como son Alcampo y Odeón, no están en los ejes directos pero sí en todos los ramales.

ALTERNATIVA 1 Eje principal carretera de Castilla

La carretera de Castilla nos permitirá una conexión directa con los siguientes puntos de interés:

- Asociación vecinos de Piñeiros
- Residencia San José
- Ayuntamiento de Narón
- Centro Comercial Narón
- Biblioteca de Narón
- Colegio mercedarias

A parte de estos puntos también hay una serie de puntos a los que solo estará a una calle de distancia, lo cual en la mayoría de casos serían puntos a los que se podría acceder o bien caminando una vez se haya dejado la bicicleta en uno de los aparcabicicletas situados a lo largo del recorrido o en la propia bicicleta hasta dicho sitio si las condiciones del tráfico lo permiten.

Algunos de estos puntos son:

- CEIP virxe do mar
- Parque del Inferniño
- Padroado de cultura de Narón
- Escola Infantil Freixeiro
- CEIP Piñeiros
- Colegio público de Narón
- Colegio público de Ponzos
- Colegio público Recimil

A parte de todos estos puntos hay que tener en cuenta otro detalle importante, la carretera de Castilla discurre por alguna de las zonas más densamente pobladas de la zona de estudio, dando servicio directo a muchos usuarios potenciales

ALTERNATIVA 2 Eje principal - Carretera de la trinchera y Avenida de Esteiro

La carretera de la trinchera nos permitirá la conexión directa con los siguientes puntos de interés:

- Colegio público de Ponzos
- Alcampo

Y a parte de estos puntos también hay una serie de puntos a los que estará a solo una calle de distancia, lo cual en la mayoría de casos serán puntos a los que se podría acceder o bien caminando una vez se haya dejado la bicicleta en uno de los aparcabicicletas situados a lo largo del recorrido, o en otro caso en la propia bicicleta hasta dicho punto de interés si las condiciones del tráfico lo permiten.

Algunos de estos puntos son:



- Colegio público de a Gándara
- CPR Santiago Apóstol
- Parque para Perros

A parte de esto hay que tener en cuenta que la carretera de la Trinchera discurre en gran parte de su trazado por la periferia y además su accesibilidad es bastante complicada, permitiendo la incorporación al carril solo desde puntos muy determinados, reduciendo el número de usuarios potenciales.

Dentro de los ramales solo estudiaremos los relacionados con la zona de Odeón, puesto que la conexión Esteiro con la Plaza de España va a dar servicio a los mismos puntos sea cual sea la alternativa seleccionada.

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión con Odeón - Avenida Nicasio Pérez

Esta avenida conectará la carretera de castilla y la carretera de la trinchera con el centro comercial Odeón Shopping.

Odeón es el punto que más coches atrae por eso es tan importante tener conectado de forma correcta este punto

A parte de este punto conecta indirectamente con:

- Alcampo

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión con Odeón - Carretera de la Gándara y Calle Lleida

Esta alternativa también conecta con Odeón como a comentábamos antes pero con la diferencia de que lo hace de una forma más directa y cercana a la entrada principal.

A diferencia que la alternativa 1 con este itinerario se consigue conectar con otros puntos de forma directa el más relevante de ellos es:

- Alcampo

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión entre Plaza de España y Avenida de Esteiro por las calles Ricardo Carvalho Calero y Euskadi y la Avenida de Vigo

Estas calles conectarán la plaza de España con la avenida de Esteiro, estas dos zonas son muy importantes puesto que focalizan muchos de los viajes que se realizan.

A parte de estas dos zonas conecta con otros puntos de atracción el más relevante es:

- Sede Xunta de Galicia

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión entre Plaza de España y Avenida de Esteiro por la Avenida de Vigo

La conexión a través de la avenida de Vigo de las zonas de la plaza de España y la avenida de Esteiro no presenta ningún cambio realmente relevante respecto a la otra alternativa para este criterio puesto que el punto de mayor interés que conectara es el mismo que hemos señalado anteriormente:

- Sede Xunta de Galicia

Valoración del criterio Puntos de Atracción

El criterio se valorará de 1 a 5 siendo 1 el valor menor y 5 el valor máximo, estos valores dependerán de la proximidad del eje del carril a los puntos de interés estudiados anteriormente. Siendo 1 cuando no se encuentre próximo a ninguno y 5 cuando este próximo a un número muy elevado de ellos.

	VALORACIÓN CRITERIO (PA)
Alternativa 1 Eje principal	5
Alternativa 2 Eje principal	2
Alternativa 1 Ramal Odeón	3
Alternativa 2 Ramal Odeón	4
Alternativa 1 Ramal Plaza de España	3
Alternativa 2 Ramal Plaza de España	3

5.2.2. OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LOS APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE

En este apartado se realizará una estimación del número de plazas de aparcamiento en superficie que se suprimirán para la implantación de los diferentes trazados.

Debe tenerse en cuenta que los cálculos aquí realizados son una aproximación inicial, dado que no están definidos en detalle aspectos de los diferentes trazados, tales como los cruces, donde podría variar ligeramente el número de plazas implicadas.

Además, en la cartografía facilitada por los ayuntamientos no figuran muchos de los vados que invalidan algunas plazas de aparcamiento, pero en este anejo se están comparando en las mismas condiciones todas las alternativas, y no se pretende obtener el número exacto de plazas suprimidas, sino analizar las diferencias entre las alternativas planteadas.

ALTERNATIVA 1 - Eje principal carretera de Castilla

Estudiaremos a continuación el número de aparcamientos que serían eliminados en cada uno de los tramos de la Carretera de castilla para nuestro trazado, este factor no es de gran importancia puesto que perjudicar el uso del coche resulta interesante a la hora de potenciar el uso de la bici.

Primer tramo

En este primer tramo las plazas eliminadas serán aproximadamente 16 del lado izquierdo de la calzada.

Segundo tramo



En este segundo tramo las plazas eliminadas del lado derecho serán de 126 plazas de aparcamiento del lado izquierdo de la calzada.

Tercer tramo

En este tramo serán 240 plazas de aparcamiento eliminadas en el lado derecho de la calzada.

Cuarto tramo

En este cuarto tramo las plazas eliminadas serán de 111 lado derecho

Quinto tramo

Este tramo al igual que el primero es uno de los menos relevantes puesto que el número de plazas asciende a tan solo 17 lado izquierdo

Sexto tramo

En el último tramo la suma de plazas eliminadas será de 85 lado izquierdo

TRAMOS	Plazas eliminadas
Primer tramo	16
Segundo tramo	126
Tercer tramo	240
Cuarto tramo	111
Quinto tramo	17
Sexto tramo	85
Total alternativa 1	595

ALTERNATIVA 2 eje principal Carretera de la trinchera + avenida de Esteiro

En esta alternativa solo se suprimirán las plazas de aparcamiento del lado derecho de la avenida de Esteiro, esto asciende hasta las 59 plazas.

TRAMOS	Plazas eliminadas
Primer tramo	0
Segundo tramo	59
Total Alternativa 2	59

ALTERNATIVA 1 de ramal conexión con Odeón Shopping- Avenida Nicasio Pérez

En la Avenida Nicasio Pérez no hay plazas de aparcamiento, por lo que no se eliminara ninguna

TRAMOS	Plazas eliminadas
Avenida Nicasio Pérez	0
Total	0

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión con Odeón Shopping – Carretera Gándara + Calle Lleida

Primer Tramo

En el primer tramo se eliminarán 16 plazas del lado derecho de la calzada

Segundo Tramo

En el segundo tramo se eliminarán 22 plazas de aparcamiento del lado izquierdo

Calle Lleida

Y en la calle Lleida se eliminara la fila de aparcamiento de lado izquierdo lo cual asciende hasta las 10 plazas de aparcamiento.

Hay que tener en cuenta que estas plazas eliminadas están muy cercanas a los parkings gratuitos de Alcampo y Odeon lo cual disminuye el impacto que supone su eliminación puesto que estos dos puntos presentan su propio parking gratuito.

TRAMOS	Plazas eliminadas
Primer tramo	16
Segundo tramo	22
Calle Lleida	10
Total Alternativa 2	48

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por las calles Ricardo Carvalho Calero y Euskadi y la Avenida de Vigo

Para esta alternativa el número de plaza de aparcamiento a eliminar será 0, como ya explicamos antes la solución idónea sería la de uso compartido en estas calle

Calles	Plazas eliminadas
Calle Ricardo Carvalho Calero	0
Calle Euskadi	0
Avenida de Vigo	0

**Total Alternativa 1****0****ALTERNATIVA 2 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por la Avenida de Vigo**

Esta alternativa se basa en el uso compartido entre coches y bicis en el tramo de la avenida de Vigo que une la plaza de España y la avenida de Esteiro, por lo tanto el número de plazas que se eliminarán será 0.

Calles	Plazas eliminadas
Avenida de Vigo	0
Total Alternativa 2	0

Este factor no tendrá importancia para la elección entre estas dos alternativas.

Valoración del criterio Aparcamientos en Superficie

El criterio se valorará de 1 a 5 siendo 1 el valor menor y 5 el valor máximo, estos valores dependerán del número de plaza de aparcamiento que serán eliminadas debido a la implantación del carril bici. Siendo 1 cuando el número de plazas sea muy elevado y 5 cuando no se elimine ninguna.

	VALORACIÓN CRITERIO (As)
Alternativa 1 Eje principal	1
Alternativa 2 Eje principal	4
Alternativa 1 Ramal Odeón	5
Alternativa 2 Ramal Odeón	3
Alternativa 1 Ramal Plaza de España	5
Alternativa 2 Ramal Plaza de España	5

5.2.3. DESNIVELES EXISTENTES

El análisis de este criterio resulta de especial complejidad. A priori, podríamos establecer como mejor alternativa en este aspecto la que menos puntos con pendientes elevadas tenga. Por ello, tendremos este aspecto en cuenta, así como la longitud de los diferentes tramos con cierto nivel de pendiente.

En general, ambos municipios tienen una orografía bastante llana, el cual es uno de los motivos por los que se plantea la realización de este proyecto. Sin embargo, en los diferentes itinerarios resulta inevitable encontrarnos con tramos de mayor desnivel, los cuales se analizan a continuación.

ALTERNATIVA 1 eje principal – Carretera de Castilla

Ahora estudiaremos los puntos de mayor pendiente en cada tramo.

Primer tramo (Carril Bici Xuvia – Cruce con calle Camino Ribeira)

Teniendo en cuenta que el carril bici de Xuvia no pertenece a nuestro itinerario, dato relevante puesto que la rampa de final del carril presenta una pendiente muy elevada, ninguna pendiente del resto del tramo supera ni siquiera el 3%, la mayor es de 2,75% durante escasos 125 metros, por lo que podemos asegurar que se trata de una calle llana.

Segundo tramo (Cruce con calle Camino Ribeira – Rotonda cruce Carretera de la Trinchera)

Este tramo se mantiene muy similar al anterior, con pendientes poco pronunciadas que no superan el 3% y con tramos de máxima pendiente incluso inferiores a las anteriores, el pico está en 2,75%

Tercer tramo (rotonda con carretera de la trinchera – rotonda con carretera cedeira-Feal, calle Ortigueira y AC 862)

Este tercer tramo mantiene las características llanas de los dos anteriores, sin pendientes pronunciadas, no superiores al 3% y cuyo pico estaría en 2,9%

Cuarto tramo (rotonda cruce con carretera Cedeira-Feal, calle Ortigueira y AC 862 – Rotonda cruce con calle Islas Sisargas)

Este tramo es el peor de los que vamos a estudiar, hay dos tramos continuados uno del 4,1% durante 180 mts que no sería excesivamente relevante si no fuera porque enlaza con el peor tramo de toda la alternativa, 178 metros al 5,08% la cual ya supera el 5% aunque lo hace durante un tramo pequeño por lo que tampoco hará que los usuarios se sientan realmente penalizados.

Quinto tramo (rotonda cruce con calle Islas Sisargas – Rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez)

Este quinto tramo vuelve a ser similar a los 3 primeros con pendientes no superiores al 3% y en este caso el pico se encuentra en un tramo de pendiente 2,15% lo cual hace el recorrido bastante sencillo.

Sexto tramo (rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez – Plaza de España)

Este último tramo es el más llano no llegando a superar el 2% en ningún tramo del recorrido.

ALTERNATIVA 2 eje principal Carretera de la Trinchera + Avenida de Esteiro**Carretera de la Trinchera**

La carretera de la trinchera es llana pero presenta algún de pendiente problemático de más del 4% en alguna rampa de acceso a rotondas situadas a una cota superior.

Avenida de Esteiro



De todos los tramos que vamos a estudiar la Avenida de Esteiro es el peor en lo que se refiere a pendiente.

En el tramo relevante a nuestro estudio, primero podríamos considerar que es una calle llana pero los últimos 350 metros presentan una pendiente media del 5,5% con tramos que llegan alcanzar el 6,5% lo cual la hace poco atractiva

ALTERNATIVA 1 de ramal conexión con Odeón Shopping- Avenida Nicasio Pérez

La avenida Nicasio Pérez es una calle en rampa con una pendiente constante aproximada del 2,5%, lo cual no resultaría un problema significativo puesto que la pendiente no es ni muy elevada, no tampoco el tramo tiene una longitud a tener en cuenta.

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión con Odeón Shopping – Carretera Gándara + Calle Lleida

Carretera Gándara

Pese a presentar pendiente en todo su recorrido podríamos considerarla una calle llana puesto que la pendiente media es del 1,6% e incluso los tramos de mayor pendiente no superan el 2%.

Calle Lleida

La calle Lleida presenta una pendiente constante aproximada del 1,8%-2%.

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por las calles Ricardo Carvalho Calero y Euskadi y la Avenida de Vigo

Estas dos calles de uso compartido presentan unas características orográficas prácticamente idénticas siendo prácticamente llanas ambas menos en un par de rampas en las cuales su pendiente aumenta puntualmente por encima del 3%

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por la Avenida de Vigo

La avenida de Vigo es una calle llana sin pendientes superiores al 1,4% en todo el recorrido, considerándola así como la vía más llana del recorrido.

Valoración del criterio Desniveles Existentes

El criterio se valorará de 1 a 5 siendo 1 el valor menor y 5 el valor máximo, estos valores dependerán de las pendientes que presenta el recorrido, siendo 5 para un recorrido llano y 1 para uno con mucho desnivel.

	VALORACIÓN CRITERIO (DE)
Alternativa 1 Eje principal	3
Alternativa 2 Eje principal	2
Alternativa 1 Ramal Odeón	4
Alternativa 2 Ramal Odeón	4
Alternativa 1 Ramal Plaza de España	4
Alternativa 2 Ramal Plaza de España	5

5.2.4. ANCHO DE LAS VÍAS. FACILIDAD DE IMPLANTACIÓN. SEGURIDAD

En este apartado se estudiarán los anchos de las vías que conforman los viales estructurantes de cada una de las tres alternativas, así como la posibilidad de implantar las diferentes secciones tipo planteadas.

Para cada alternativa se enumerarán las calles, con sus anchos, así como una valoración del tipo de vía ciclista a implantar. De este modo, en cada alternativa se contabilizará el número de vías problemáticas.

Previamente se muestra un listado de las calles que son comunes a todas las opciones, no sólo las planteadas como “obligatorias” al principio de este anejo, sino las que coinciden en todas las redes tras el planteamiento de las alternativas.

ALTERNATIVA 1 - Eje principal carretera de Castilla

Primer tramo (Carril Bici Xuvia – Cruce con calle Camino Ribeira)

En este primer tramo se eliminarán los aparcamientos para situar un carril bici bidireccional aparte de se presenta la necesidad de reducir el tamaño de los carriles ajustándolos a 2,5m de ancho cada uno, lo cual no es muy relevante puesto que a escasos metros se encuentra un puente del mismo ancho.

Segundo tramo, tercer tramo y cuarto tramo

En estos tramos el carril ya discurre por el lado derecho de la calzada eliminando la zona de aparcamientos y reduciendo la acera donde el ancho lo permita y si no se reducirá el tamaño de los carriles para mantener siempre un ancho superior a 2,5 m y si se pudiese se alcanzaría el ancho de 3 metros.

Quinto tramo (rotonda cruce con calle Islas Sisargas – Rotonda cruce Avenida Nicasio Perez)



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

A partir de la rotonda que cruza con la calle Islas Sisargas el carril bici pasará a estar del lado izquierdo de la calzada, eliminamos la fila de aparcamientos y reduciremos el tamaño de los carriles o el ancho de la acera para poder mantener el carril bici bidireccional segregado

Sexto tramo (rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez – Plaza de España)

El carril continua siendo bidireccional y del lado izquierdo de la calzada, se eliminara la fila de aparcamientos y se reducirá el tamaño de la acera puesto que en este tramo es bastante ancha y no presentara problemática alguna, en el último tramo reduciremos el tamaño de los carriles y se eliminara la línea de aparcamientos del lado derecho para poder instalar el carril bici.

Seguridad

Podemos considerar una solución segura puesto que los coches presentan bastantes problemas para alcanzar grandes velocidades lo cual favorecería a su uso.

ALTERNATIVA 2 eje principal Carretera de la trinchera + avenida de Esteiro

Carretera de la Trinchera

Carril bici bidireccional segregado reduciendo el tamaño de los arcenes y los carriles en caso de ser necesario.

Avenida de Esteiro

Carril bici bidireccional segregado que discurrirá del lado derecho de la calzada donde actualmente se encuentra una línea de aparcamiento aparte de esto se reduciría el tamaño de la acera debido a lo amplia que es y que el tráfico pasa a gran velocidad por la zona por lo que reducir los carriles no parece una solución óptima.

Seguridad

La carretera de la trinchera tiene una gran intensidad de coches los cuales transitan por ella a velocidades elevadas superiores a 80 kilómetros/hora en varios tramos lo cual es un inconveniente real para los potenciales usuarios, puesto que la convierte en una red insegura.

ALTERNATIVA 1 de ramal conexión con Odeón Shopping- Avenida Nicasio Pérez

La avenida Nicasio Pérez vería reducidas sus aceras al máximo y además también tendríamos que reducir los carriles existentes para conseguir alcanzar un carril bidireccional segregado lo suficientemente amplio.

Seguridad

A nivel de seguridad esta avenida presenta mucha intensidad puesto que conecta las dos carreteras principales a la altura del punto de máxima atracción de vehículos como es el centro comercial Odeón Shopping.

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión con Odeón Shopping – Carretera Gándara + Calle Lleida

Carretera Gándara Primer tramo cruce con carretera de la trinchera

Se elimina el aparcamiento para situar un carril bidireccional que será de solo 2,5 metros ajustando al mínimo ancho que nos permite la normativa esto es debido a la falta de espacio,

Carretera Gándara Segundo tramo hasta calle Lleida

Se elimina la fila de aparcamiento y se mantiene un carril del lado derecho de solo 2,5 metros

Calle Lleida

Carril bici bidireccional segregado que discurre del lado derecho de la calzada, suprimiendo la zona de aparcamientos y disminuyendo el tamaño del carril.

Seguridad

Esta alternativa es bastante segura puesto que las calles por las que discurre tienen poco tráfico y la velocidad del tráfico no llega a ser muy elevada en ningún caso.

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por las calles Ricardo Carvalho Calero y Euskadi y la Avenida de Vigo

Uso compartido con el vehículo privado, esta calle no tiene una gran intensidad de tráfico puesto que en general muchos de los usuarios de esta calle la usan buscando una plaza de aparcamiento, razón por la que tampoco se alcanzan grandes velocidades, para asegurar esto se situaran medidas para el calmado del tráfico.

Avenida de Vigo

El tramo inicial de la avenida de la Vigo hasta su desvío hacia la calle Ricardo Carvalho Calero será de uso compartido, esta calle al contrario que las otras 2 que forman esta alternativa presenta una mayor intensidad de tráfico, por lo que resulta muy importante situar medidas de calmado del tráfico.

Calle Ricardo Carvalho Calero

Paralela a la calle Euskadi pero con sentido del tráfico contrario, esta calle al igual que las otras que conforman la alternativa será de uso compartido, mantiene las mismas características que su



homóloga de sentido contrario, siendo una vía usada principalmente para buscar aparcamiento, sin gran intensidad de tráfico y que los vehículos que circulan por ella no alcanzan grandes velocidades, aun así se ubicaran medidas para la reducción de la velocidad de los vehículos.

Seguridad

Pese a que esta opción pueda parecer insegura para el usuario a que va a compartir la calzada con vehículos motorizados, dicha sensación no será tan elevada como podría parecer en un principio gracias a las medidas de calmado del tráfico.

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por la Avenida de Vigo

Avenida de Vigo

Toda la avenida de Vigo desde la plaza de España hasta la avenida de Esteiro será de uso compartido con el vehículo privado, el tramo más cercano a la plaza de España y cuanto más nos acercamos al túnel que conecta con la avenida del Rey presenta una mayor intensidad de tráfico y los vehículos circulan a una mayor velocidad en este tramo.

Esta alternativa presenta una problemática bastante elevada al acercarnos al túnel que conecta con la avenida del Rey por la falta de visibilidad que sufrirán los ciclistas debido al cambio de rasante.

Seguridad

Este tramo es uno de los más inseguros de todo el posible itinerario debido a la problemática del uso compartido, las grandes velocidades que alcanzan los coches y la falta de visibilidad.

Valoración del criterio Ancho de vía, facilidad de implantación y seguridad

El criterio se valorara de 1 a 5 siendo 1 el valor menor y 5 el valor máximo, estos valores dependerán de la facilidad de implantar la solución y de la sensación de seguridad del usuario. Siendo 1 cuando no sea sencillo y resulte peligroso para el usuario y 5 cuando su implantación sea sencilla y la sensación de seguridad muy alta.

	VALORACIÓN CRITERIO (AV)
Alternativa 1 Eje principal	5
Alternativa 2 Eje principal	2
Alternativa 1 Ramal Odeón	2
Alternativa 2 Ramal Odeón	4
Alternativa 1 Ramal Plaza de España	3
Alternativa 2 Ramal Plaza de España	1

5.2.5. INTERSECCIONES. RADIOS DE GIRO

Para la evaluación de este criterio se analizarán aquellas intersecciones que puedan ser problemáticas, o representen un punto peligroso a solucionar, más allá de un cruce estándar con un paso de peatones al que se le pueda adosar un paso para ciclistas, o una semaforizada. Cabe señalar que en este apartado se analizan las intersecciones entre calles con vías ciclistas, con el objetivo de estudiar los movimientos que deberán realizar los ciclistas en estos puntos. Los accesos desde el resto de vías transversales se estudiarán en detalle para la alternativa seleccionada.

ALTERNATIVA 1 - Eje principal carretera de Castilla

Hasta el sexto tramo los cruces problemáticos con vías de alta capacidad están solventados mediante rotondas que serán estudiados posteriormente, el resto no presentan problemática alguna que no se pueda solventar adosando el cruce a un paso de peatones o mediante una semaforización simple.

Sexto tramo (rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez – Plaza de España)

En este tramo se presenta el cruce con la Avenida de las Pías, es un cruce problemático puesto que ambas vías tienen 4 carriles, por lo que se tratara de forma especial este cruce, se realizara una semaforización en la que los ciclistas tendrán una fase para cruzar sin problemática alguna y de forma segura.

ALTERNATIVA 2 eje principal Carretera de la trinchera + avenida de Esteiro

Esta alternativa presenta pocos cruces con calles o avenidas de gran afluencia, la mayoría de estos cruces se realizan mediante rotondas las cuales se estudiaran más adelante, los que son intersecciones se pueden solucionar mediante medidas simples.

ALTERNATIVA 1 de ramal conexión con Odeón Shopping- Avenida Nicasio Pérez

En esta alternativa los dos cruces que se presentan se resuelven mediante rotondas.

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión con Odeón Shopping – Carretera Gándara + Calle Lleida

El cruce con la carretera de la trinchera se realiza mediante una rotonda mientras que el cruce con la calle Celso Emilio Ferreiro será un cruce sencillo que no necesitara de ninguna medida especial

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por las calles Ricardo Carvalho Calero y Euskadi y la Avenida de Vigo

En esta alternativa al ser de uso compartido los cruces no presentan problemática alguna.



ALTERNATIVA 2 Ramal conexión entre Plaza de España – Avenida de Esteiro por la Avenida de Vigo

Como ocurría en la alternativa anterior también es de uso compartido por lo que no presentara problema en cuanto a los cruces.

5.2.5.1. GLORIETAS

Las glorietas constituyen un tipo de intersección ventajoso para el tráfico motorizado, pues disminuyen la velocidad (con la consecuente mejora en seguridad), y se elimina la necesidad de semaforización, con lo que disminuimos los costes de explotación y mantenimiento. Se aumenta también la capacidad de la intersección.

Salvo las tipologías de glorietas que obligan a una disminución drástica de la velocidad para los vehículos motorizados, estas ventajas no son tan claras para los ciclistas. Por ello se analizan en este apartado todas las glorietas existentes en los diferentes trazados.

Debemos tener en cuenta que el tamaño mínimo de la isleta central de una glorieta para que pueda circular un vehículo articulado es de tan solo 6 metros. En estas glorietas pequeñas se reduce la velocidad, aunque también la capacidad. Sin embargo, diámetros mayores de 20 metros aumentan muy poco la capacidad, y sin embargo permiten velocidades demasiado elevadas.

ALTERNATIVA 1 - Eje principal carretera de Castilla

Primer tramo (Carril Bici Xuvia – Cruce con calle Camino Ribeira)

En este primer tramo no encontramos ninguna rotonda.

Segundo tramo (Rotonda cruce Carretera de la Trinchera)

Rotonda cruce carretera de la trinchera esta rotonda la solventaremos de forma sencilla puesto que en el lado derecho de la calzada no habrá intersección con ninguna otra vía permitiendo la continuidad del carril bici bidireccional.

Tercer tramo (rotonda con carretera Cedeira-Feal, calle Ortigueira y AC 862)

Esta rotonda de dos carriles con un radio de isleta de 21 metros y un radio exterior de 30 metros, que permite a los vehículos mantener velocidades bastante elevadas, a parte de esto tenemos 5 vías conectadas en esta rotonda, por eso aprovecharemos el lado de la calzada sin ninguna rotonda para realizar una solución continuativa del carril sin tener que cruzar todas las vías de la intersección.

Cuarto tramo (Rotonda cruce con calle Islas Sisargas)

La rotonda tiene un radio de isleta pequeño de 6 metros lo que va a hacer que los vehículos no alcancen grandes velocidades, aparte de esto la calle islas Sisargas no presenta una gran intensidad

de tráfico en su primer tramo, por lo que podremos hacer un cruce retranqueado adyacente al paso de peatones ya existente en el lado derecho de la calzada.

Quinto tramo (rotonda cruce con calle Islas Sisargas – Rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez)

En esta rotonda se junta una serie de problemas, intersección entre 2 vías con una alta intensidad de tráfico, la avenida Nicasio Pérez tiene 3 carriles de circulación en cada sentido y es uno de los puntos de salida hacia la AP 9 que tiene la zona de estudio, actualmente existe un paseo de peatones situado en la avenida Nicasio Pérez, por lo que la solución adoptada será la de hacer un cruce apartándolo un poco de la rotonda y aprovechando el paso de peatones anteriormente nombrado.

Esto mejorara la seguridad sustancialmente.

Sexto tramo (rotonda cruce Avenida Nicasio Pérez – Plaza de España)

En este último tramo no aparece ninguna glorieta.

ALTERNATIVA 2 eje principal Carretera de la trinchera + avenida de Esteiro

Primer Glorieta - Cruce con carretera de Castilla.

Consta de dos carriles de circulación, de los que se podrá sustituir directamente el exterior por el carril-bici o demoler parte de la isleta central para hacer un nuevo carril de circulación motorizada, utilizando igualmente el exterior para la circulación ciclista.

Para evitar tener que modificar la isleta, con el coste que ello supondría, se opta por implantar el carril bici por el exterior de la rotonda. Teniendo en cuenta que la isleta central tiene un diámetro de 12 metros, lo cual no permite a los vehículos alcanzar grandes velocidades, no será necesario instalar badenes de goma en las entradas para que reduzcan la velocidad.

Segunda Rotonda - Siderurgica Megasa

Rotonda con dos carriles de circulación, se reducirá un poco el tamaño de los carriles de circulación para situar un carril bici por la parte exterior de la rotonda, esta rotonda tiene 12 metros de diámetro que tampoco permite alcanzar grandes velocidades pero está un poco desplazada del eje de la carretera, lo cual permite que en uno de los sentidos de la marcha la velocidad alcanzada por los vehículos sea realmente elevada, por lo que se ubicaran badenes reductores en las entradas.

Tercera glorieta - sobre la AP 9

Esta tercera glorieta es la salida y entrada a la AP 9, es una rotonda elevada de 2 carriles, con un hueco central a forma de isleta con 80 metros de diámetro, los vehículos que usan dicha rotonda pueden alcanzar grandes velocidades, por lo que tendremos que colocar badenes reductores de velocidad.



Para solventar la rotonda situaremos un carril por la zona exterior de la rotonda, reduciendo el tamaño de los carriles para su construcción.

Cuarta glorieta - polígono industrial de la Gándara

Esta glorieta permite alcanzar grandes velocidades a los vehículos que la transitan debido a que el diámetro máximo de la isleta es de 60 metros.

Se podría reducir la isleta central pero esto aumentaría el coste de forma sustancial así que reduciremos los carriles y el ancho del arcén para situar un carril unidireccional por la parte exterior.

A parte de esto deberemos situar badenes reductores de velocidad en las entradas de la rotonda.

Quinta glorieta - Carretera de la Gándara

Esta rotonda presenta una anchura de carriles de 9 metros y un diámetro de isleta de 24, las características son similares a las que presentaban anteriores rotondas por lo que mantendremos la solución de las anteriores, situaremos badenes reductores de velocidad, reduciremos el ancho de los 2 carriles y situaremos el carril bici por la exterior de la rotonda.

Sexta glorieta - Avenida Nicasio Pérez

Esta rotonda conecta la carretera de la trinchera de 2 carriles en cada sentido con la avenida Nicasio Pérez que presenta 3 carriles en cada uno de los sentidos, es una rotonda de 22 metros de diámetro de isleta y con un radio exterior para los carriles de 21 metros, por lo que podemos reducir el tamaño de los carriles, tenemos que situar badenes reductores en las entradas a la glorieta para reducir la velocidad.

Séptima glorieta - Final carretera de la trinchera inicio avenida de Esteiro

Esta glorieta es el cambio entre la carretera de la trinchera y la avenida de Esteiro, esta rotonda tiene 30 metros de diámetro y 2 carriles de circulación bastante anchos, lo cual nos permite reducirlos para situar nuestro carril bici por la parte exterior de la rotonda.

Debido a que el diámetro es de 30 metros como se explicó antes necesitaremos colocar medidas reductoras de la velocidad en las entradas de la rotonda.

Octava glorieta - Avenida de Vigo

Esta es la última rotonda de nuestra alternativa de eje principal, es un poco más pequeña que las anteriores, 14 metros de diámetro en la isleta y dos carriles de circulación.

Para situar por la parte exterior de la rotonda el carril bici reduciremos el tamaño de los dos carriles de circulación.

ALTERNATIVA 1 de ramal conexión con Odeón Shopping- Avenida Nicasio Pérez

Rotonda cruce carretera de Castilla

En esta rotonda se dispondrá la misma solución que anteriormente hemos visto en la alternativa 2 de eje principal.

Es decir reduciremos el tamaño de los carriles y tenemos que situar badenes reductores en las entradas a la glorieta para reducir la velocidad.

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión con Odeón Shopping - Carretera Gándara + Calle Lleida

En esta alternativa la solución empleada es la de carril bidireccional, pero para solventar esta rotonda es más conveniente que el carril sea unidireccional, por lo que se dividirá el carril mediante el paso de peatones previo y el posterior a la rotonda en la carretera Gándara. Con esto la solución para la rotonda será la misma que se emplearía para la alternativa 2 de eje principal.

La solución empleada consistirá en situar badenes reductores de velocidad, reducir el ancho de los 2 carriles para situar el carril bici por la exterior de la rotonda.

ALTERNATIVA 1 Ramal conexión entre Plaza de España - Avenida de Esteiro por las calles Ricardo Carvalho Calero y Euskadi y la Avenida de Vigo

En esta alternativa la rotonda de la avenida de Vigo con la avenida de Esteiro no necesitaremos plantear ninguna solución especial puesto que mantendremos la continuidad del uso compartido y lo solventaremos como un cruce sencillo.

ALTERNATIVA 2 Ramal conexión entre Plaza de España - Avenida de Esteiro por la Avenida de Vigo

Esta alternativa propondremos la misma solución para la rotonda de la avenida de Esteiro con la avenida de Vigo que la propuesta en la alternativa 2 de eje principal, es decir:

Una rotonda que vera reducidos sus carriles de circulación para situar por su parte exterior el carril bici propuesto.

Valoración del criterio Intersecciones y Radios de giro

El criterio se valorará de 1 a 5 siendo 1 el valor menor y 5 el valor máximo, estos valores dependerán de los radios de giro existentes y de la seguridad de las intersecciones. Siendo 1 cuando los radios de giro sean pequeños y las intersecciones sean problemáticas para el usuario y 5 cuando los radios sean amplios y las intersecciones no presenten problemática alguna.

	VALORACIÓN CRITERIO (IN)
Alternativa 1 Eje principal	4
Alternativa 2 Eje principal	2
Alternativa 1 Ramal Odeón	3
Alternativa 2 Ramal Odeón	4
Alternativa 1 Ramal Plaza de España	5

**Alternativa 2 Ramal Plaza de España**

4

5.2.6. COSTE ECONÓMICO

Dadas las características del proyecto, y dada la extensión de las redes planteadas en las diferentes alternativas, para el análisis del coste económico nos basaremos en los precios de las unidades de obra más representativas, las cuales se muestran a continuación.

Debe tenerse en cuenta que la cifra final que aparecerá en este punto es la suma de las estimaciones dadas para las unidades de obra consideradas, a las que habría que sumar una gran cantidad de unidades con importes significativamente menores.

En cualquier caso, se supone en este estudio que dichas unidades, con sus respectivos importes, ascenderán de forma proporcional a las partidas consideradas, por lo que la comparativa realizada es válida para el objetivo que se persigue, que es establecer una comparativa homogénea entre las diferentes alternativas.

La mayoría de estos precios han sido obtenidos a partir de bases de precios como CENTRO 2014.

m² DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS: TOTAL PARTIDA 8,70 €

Relevante en todo el trazado ya que la mayor parte del mismo discurre por el espacio obtenido gracias a la supresión de plazas de aparcamiento y en algunas zonas se elimina espacio de la acera además en el extremo de estas zonas de aparcamiento será necesario eliminar el sobre ancho de la acera para asegurar la homogeneidad del carril-bici. Analizando las diferentes zonas que presentan este elemento en la ciudad, podemos establecer una media de unos 10 m² para realizar un primer análisis en este Estudio de Alternativas

m² FRESADO SUPERFICIE: TOTAL PARTIDA 0,80 €

Se fresará la superficie sobre la que se aplicará el microaglomerado para homogeneizar dicha superficie y prepararla para recibir sobre ella la mezcla. Se supondrá a efectos de este cálculo previo que se fresará toda la superficie con microaglomerado, restándole el área de demolición de aceras y protectores de aparcamiento.

m² MICROAGLOMERADO EN FRÍO ROJO: TOTAL PARTIDA 8,00 €

Se extenderá a lo largo de todo el trazado (salvo en los pequeños tramos con acera-bici). Se opta, a priori, por esta solución para asegurar una regularidad y unas adecuadas características superficiales (microtextura y macrotextura) que garanticen la seguridad y comodidad de la circulación ciclista. El color rojo del pavimento establece una segregación visual que ayudará tanto a los ciclistas como a los conductores de vehículos automóviles a identificar de forma fácil y rápida la presencia del carril-bici. Esto favorece la seguridad, sobre todo en los cruces no semaforizados,

donde a priori el conductor del automóvil no cuenta con los ciclistas, estando acostumbrado a fijarse solamente en los peatones, que circulan a menor velocidad.

t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TOTAL PARTIDA 53,50 €

En aquellas áreas en las que se demuela acera, será necesario rellenar el espacio resultante de la excavación de la misma (y su cimienta). Para mantener la tipología de firmes existente en el viario actual, dicho relleno será de mezcla bituminosa en caliente.

En este primer cálculo orientativo se considerará el paquete de firme como una sola unidad, tomando como espesor de referencia 11 centímetros, que con una densidad aproximada de 2,4 t/m³ dan como resultado un peso de 0,264 t/m².

• m MARCA VIAL : TOTAL PARTIDA 0,70 €

En este análisis podemos estimar que para las vías ciclistas unidireccionales tendremos 1 línea, y 2 líneas para las bidireccionales (suponiendo mismo precio para la marca discontinua).

Se establece un precio medio, teniendo en cuenta que las marcas viales de separación entre el carril-bici y los carriles para automóviles tendrán un ancho superior a las otras líneas.

• m SEPARADOR DE CARRIL DE PVC: TOTAL PARTIDA 19,50 €

Se considerará, en este primer análisis, que toda la longitud del carril-bici está delimitada por estos plásticos.

Para calcular estos costes necesitaremos medir, entonces, la superficie de aceras a levantar, la superficie total del trazado, la longitud de marcas viales a disponer y la longitud total del trazado. Cabe señalar que la longitud del trazado se refiere al eje de la calle, independientemente de la existencia de una o dos vías ciclistas en la misma.

Los cálculos desglosados, en los que se especifican este número de carriles y demás datos necesarios para la realización de estas estimaciones se pueden consultar en el Apéndice 1 – *Cálculos del análisis de costes*, que se adjunta al final del presente anejo, omitiéndose dicha tabla aquí por economía documental.

En la siguiente tabla aparece un resumen de los datos medidos para realizar las estimaciones.

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Longitud de trazado	7.225	8.415	462	591	781	379
Longitud a Pintar	14.447	16830	924	1122	781	379
Superficie Total	21675	37482	1380	1477	3124	1516
Superficie aceras a levantar	1726	1919	440	132	0	0

**Levantado de acera**

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Precio	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Medición	1.726	1.919	440	132	0	0
Total	15.016	16.695	3.828	1148	0	0

Microaglomerado en Frío

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Precio	8	8	8	8	8	8
Medición	21675	37482	1380	1477	3124	1516
Total	173.400	299.856	11.040	11.816	24.992	12.128

Marca Vial

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Precio	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Medición	14.447	16.830	924	1122	0	0
Total	10.113	11.781	646,8	785,4	0	0

Separador Carril Bici

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Precio	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Medición	7.225	15.075	462	591	0	0
Total	140.887	293.962	9.009	11.524	0	0

Fresado Superficie

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Precio	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Medición	19.949	35.563	940	1345	0	0
Total	15.959	28.450	752	1076	0	0

Mezcla Bituminosa en Caliente

	Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Precio	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5
Medición	455,66	506,61	116,16	34,85	0	0
Total	24377	27.103	6214	1.864	0	0

A continuación veremos el computo de la suma de unidades separada en los 3 bloques principales de estudio en los que las hemos dividido, eje principal, ramal conexión Odeón y ramal conexión plaza de España.

SUMA DE UNIDADES

	EJE PRINCIPAL	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TOTAL	379.752	677.847

SUMA DE UNIDADES

	RAMAL ODEÓN	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TOTAL	31.490	28.213

SUMA DE UNIDADES

	RAMAL PLAZA DE ESPAÑA	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TOTAL	24.992	12.128

Valoración del criterio Coste Económico.

El criterio se valorara de 1 a 5 siendo 1 el valor menor y 5 el valor máximo, estos valores dependerán del coste total de la implantación. Siendo 1 cuando el precio de construcción sea muy elevado y 5 cuando el precio total sea bajo.

VALORACIÓN CRITERIO (CE)

Alternativa 1 Eje principal	4
Alternativa 2 Eje principal	1
Alternativa 1 Ramal Odeón	3
Alternativa 2 Ramal Odeón	4
Alternativa 1 Ramal Plaza de España	5
Alternativa 2 Ramal Plaza de España	5

6. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

Para la elección de la alternativa más adecuada se empleará el método PRESS, desarrollado por el profesor Gómez Senent, de la Universidad Politécnica de Valencia.

Dicho método trata de determinar la alternativa más favorable comparando con el resto de las alternativas posibles, estableciendo las relaciones entre alternativas para todos y cada uno de los criterios establecidos. Buscaremos, entonces, la elección óptima en aquella alternativa que es



mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y que tienen menores debilidades frente a las restantes.

Así, los pasos a seguir en este procedimiento son los siguientes:

a) Establecimiento de los criterios y los pesos específicos: c_j y p_j , $j=1, 2, 3, 4$.

Los criterios son los definidos anteriormente:

- Puntos de atracción dentro del casco urbano y zonas servidas. **PA**
- Ocupación y disponibilidad de los aparcamientos en superficie. **AS**
- Desniveles existentes. **DE**
- Ancho de las vías. Facilidad de implantación. Seguridad. **AV**
- Intersecciones. Radios de giro. **IN**
- Coste económico. **CE**

Los pesos específicos de ponderación para cada criterio son los siguientes (siendo su suma igual a uno):

PA	AS	DE	AV	IN	CE
0,300	0,100	0,250	0,100	0,100	0,150

El criterio que se ha considerado más importante es el de puntos de atracción dentro del casco urbano y zonas servidas, pues el objetivo principal de este proyecto es la creación de una red que dé servicio al mayor número de usuarios y zonas posibles.

El siguiente criterio en importancia es el de desniveles existentes, pues éstos pueden condicionar a los potenciales usuarios hasta el punto de que elijan si utilizar la bicicleta o no en función de las pendientes y sobre todo, rampas a las que se tengan que enfrentar.

En un nivel intermedio estaría el criterio económico, que si bien es importante, no es tan determinante en un proyecto de estas características, puesto que el aumento del coste aumentará casi linealmente con la longitud de trazado. Además, la construcción de un proyecto de este tipo tiene un coste mucho menor que el de otras infraestructuras, por ejemplo, una carretera.

b) Valoración de los criterios para cada alternativa.

En la siguiente tabla se recogen las distintas valoraciones que ya se han indicado en el análisis de cada criterio. Se valorarán las alternativas de 0 a 5 siendo 0 la peor valorada y 5 la mejor:

	PA	AS	DE	AV	IN	CE
Alternativa 1 Eje principal	5	1	3	5	4	4
Alternativa 2 Eje principal	2	4	2	2	2	1
Alternativa 1 Ramal Odeón	3	5	4	2	3	3
Alternativa 2 Ramal Odeón	4	3	4	4	4	4
Alternativa 1 Ramal Plaza de España - Esteiro	3	5	4	3	5	5
Alternativa 2 Ramal Plaza de España - Esteiro	3	5	5	1	4	5

c) Homogeneización de la matriz.

Para que todos los valores estén en la misma escala, los homogeneizamos dividiéndolos por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la columna correspondiente, obteniéndose así unos nuevos valores homogeneizados que estarán entre 0 y 1.

La matriz homogeneizada es:

	PA	AS	DE	AV	IN	CE
Alternativa 1 Eje principal	1	0	0,33	1	0,66	0,75
Alternativa 2 Eje principal	0	0,75	0	0,25	0	0
Alternativa 1 Ramal Odeón	0,33	1	0,66	0,25	0,33	0,5
Alternativa 2 Ramal Odeón	0,66	0,50	0,66	0,75	0,66	0,75
Alternativa 1 Ramal Plaza de España - Esteiro	0,33	1	0,66	0,5	1	1
Alternativa 2 Ramal Plaza de España - Esteiro	0,33	1	1	0	0,66	1

d) Ponderación de la matriz.

Aplicando los pesos específicos p_j sobre la matriz anterior obtenemos los valores ponderados $vp_{ij} = h_{ij} \times p_j$.

La matriz homogeneizada ponderada es:

	PA	AS	DE	AV	IN	CE
Alternativa 1 Eje principal	0,3	0	0,082	0,1	0,066	0,112
Alternativa 2 Eje principal	0	0,075	0	0,025	0	0
Alternativa 1 Ramal Odeón	0,099	0,1	0,165	0,025	0,033	0,075
Alternativa 2 Ramal Odeón	0,198	0,050	0,165	0,075	0,066	0,112
Alternativa 1 Ramal Plaza de España - Esteiro	0,099	0,1	0,165	0,05	0,1	0,15
Alternativa 2 Ramal Plaza de España - Esteiro	0,099	0,1	0,25	0	0,066	0,15

e) Determinación de la matriz de dominación.

Sus valores vienen dados por la suma de las diferencias de los valores para cada criterio y alternativas.

Se trata de una matriz cuadrada con la siguiente expresión:

$$d_{ij} = \sum (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}$$

Así, la matriz de dominancias de una alternativa con respecto a las otras es:

		Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Eje principal	Alternativa 1	0	0,635	0,346	0,127	0,251	0,301
	Alternativa 2	0,075	0	0	0,025	0	0,025
Ramal Odeón	Alternativa 1	0,183	0,397	0	0,5	0	0,075
	Alternativa 2	0,133	0,591	0,219	0	0,124	0,174
Ramal Plaza de España	Alternativa 1	0,2545	0,564	0,391	0,122	0	0,084
	Alternativa 2	0,306	0,59	0,193	0,173	0,085	0

A partir de esta matriz se obtienen los valores D_i como suma de las filas de la matriz de dominación (determina la prelación de la alternativa i respecto del resto), y d_i como suma de las correspondientes columnas (determina las ventajas del resto de las alternativas respecto a la alternativa estudiada).

Estos valores son:

		Suma Fila D_i
Eje principal	Alternativa 1	1,66
	Alternativa 2	0,125
Ramal Odeón	Alternativa 1	1,155
	Alternativa 2	1,241
Ramal Plaza de España	Alternativa 1	1,4155
	Alternativa 2	1,347

		Eje principal		Ramal Odeón		Ramal Plaza de España	
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
Suma Columna d_i	0,9515	2,777	1,149	0,947	0,46	0,659	

La solución óptima según este método de PRESS será aquella cuya relación entre D_i y d_i sea Max (D_i/d_i).

		D_i/d_i
Eje principal	Alternativa 1	1,744
	Alternativa 2	0,0450
Ramal Odeón	Alternativa 1	1,005
	Alternativa 2	1,310
Ramal Plaza de España	Alternativa 1	2,359
	Alternativa 2	2,044

La solución adoptada será, a la vista de los resultados, la conformada por la Alternativa 1 – Carretera de Castilla para el eje principal, junto con la Alternativa 2 – Carretera Gándara + Calle Lleida para el Ramal de conexión con el centro comercial Odeón y la Alternativa 1 – Calle Ricardo Carvalho Calero + Calle Euskadi + Avenida de Vigo (que es la más valorada de todas) para el Ramal de conexión Esteiro – Plaza de España

7. CONCLUSIONES Y ALTERNATIVA ESCOGIDA

En lo sucesivo, el presente Proyecto trata de una red de vías ciclistas en Ferrol y Narón que discurre por las calles indicadas a continuación:

- Carretera de Castilla
- Carretera Gándara
- Calle Lleida
- Avenida de Vigo
- Calle Ricardo Carvalho Calero
- Calle Euskadi

Esta alternativa es la que mejor comunica los puntos de atracción y sirve mejor a las zonas consideradas, criterio que se ha definido como más importante, ya que el objetivo primordial de este proyecto es mejorar la movilidad en el casco urbano.

También destaca la opción elegida en el análisis de los desniveles existentes, segundo criterio más importante en cuanto a pesos de ponderación, como se muestra en el punto anterior, ya que las pendientes y, sobre todo las rampas excesivas disuaden a los usuarios de utilizar la red ciclista.

Los detalles acerca de los pavimentos utilizados, elementos de balizamiento, señalización, etc., se definirán en posteriores anejos.

APÉNDICE 1 – CÁLCULO ANÁLISIS DE COSTES

Alternativa 1 Eje principal – Carretera de Castilla

CALLES	Carriles	Franjas Pintura por Carril	Ancho Carril	Longitud	Superficie	Longitud Pintura	Longitud Separador	Nº de esquinas de Aparcamiento	Acera eliminada
Carretera de castilla tramo 1	1	2	3 m	231 m	693 m ²	462 m	231 m	4	186 m ²
Carretera de castilla tramo 2	1	2	3 m	1091 m	3273 m ²	2182 m	1091 m	16	171 m ²
Carretera de castilla tramo 3	1	2	3 m	2090 m	6270 m ²	4180 m	2090 m	30	408 m ²
Carretera de castilla tramo 4	1	2	3 m	1850 m	5550 m ²	3700 m	1850 m	26	375 m ²
Carretera de castilla tramo 5	1	2	3 m	540 m	1620 m ²	1080 m	540 m	8	135 m ²
Carretera de castilla tramo 6	1	2	3 m	1423 m	4269 m ²	2843 m	1423 m	22	451 m ²

Alternativa 2 Eje principal – tramo 1 y 2 carretera de castilla + Carretera de la trinchera + Avenida de Esteiro

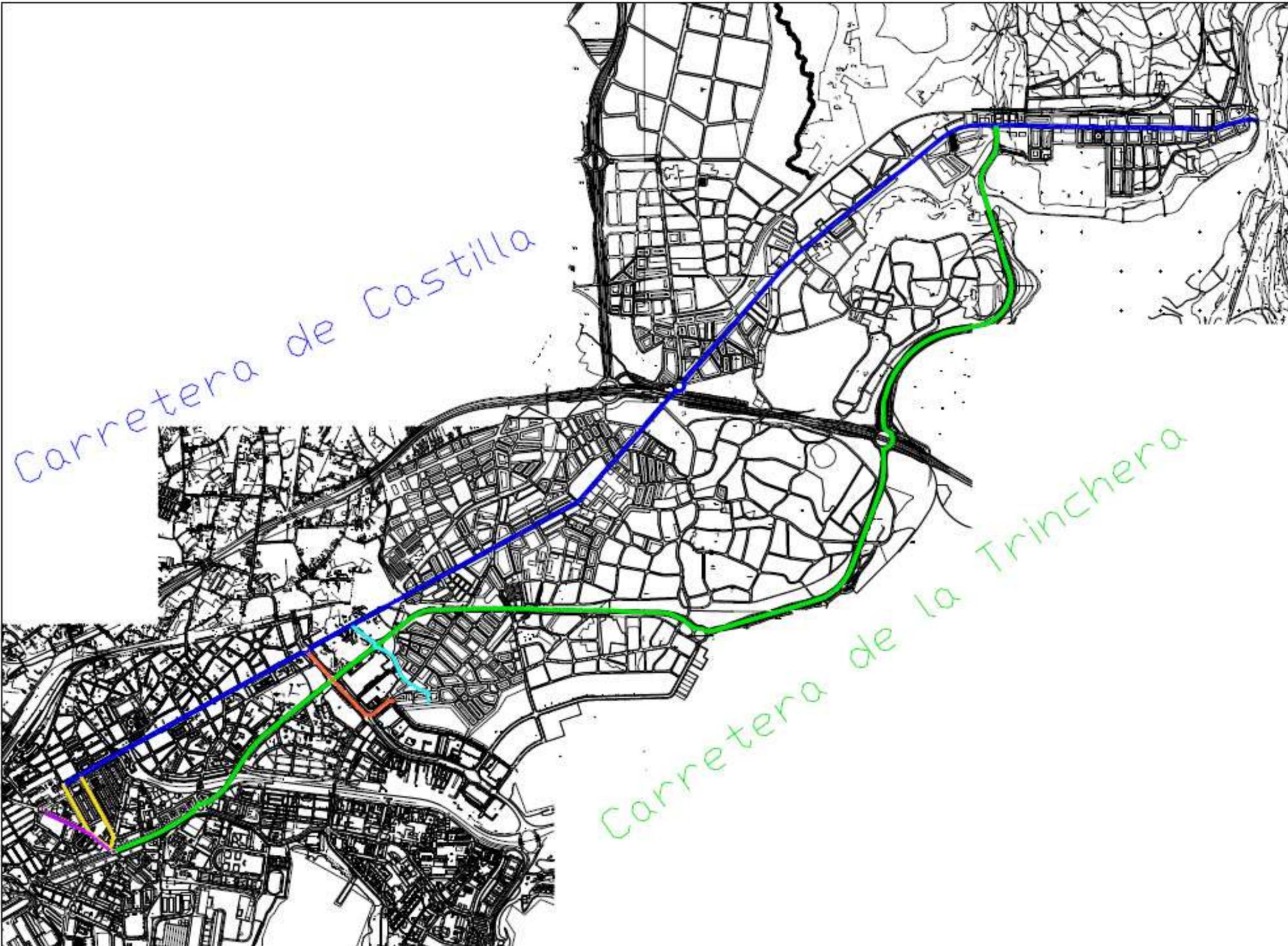
CALLES	Carriles	Franjas Pintura por Carril	Ancho Carril	Longitud	Superficie	Longitud Pintura	Longitud Separador	Nº de esquinas de Aparcamiento	Acera eliminada
Carretera de castilla tramo 1	1	2	3 m	231 m	3273 m ²	462 m	231 m	4	186 m ²
Carretera de castilla tramo 2	1	2	3 m	1091 m	6270 m ²	2182 m	1091 m	16	171 m ²
Carretera de la Trinchera	2	1	2 m	6660 m	26640 m ²	13320 m	13320 m	0	1521 m ²
Avenida de Esteiro	1	2	3 m	433 m	1299 m ²	866 m	433 m	4	41 m ²

Alternativa 1 Ramal conexión con Odeón Shopping – Avenida Nicasio Pérez

CALLES	Carriles	Franjas Pintura por Carril	Ancho Carril	Longitud	Superficie	Longitud Pintura	Longitud Separador	Nº de esquinas de Aparcamiento	Acera eliminada
--------	----------	----------------------------	--------------	----------	------------	------------------	--------------------	--------------------------------	-----------------

Avenida Nicasio Pérez	1	2	3 m	462 m	1380 m ²	924 m	462 m	0	440 m ²
Alternativa 2 Ramal conexión con Odeón Shopping - Carretera Gándara + Calle Lleida									
CALLES	Carriles	Franjas Pintura por Carril	Ancho Carril	Longitud	Superficie	Longitud Pintura	Longitud Separador	Nº de esquinas de Aparcamiento	Acera eliminada
Carretera Gándara	1	2	2,5 m	530 m	1325 m ²	1060 m	530 m	1	112 m ²
Calle Lleida	1	2	2,5 m	61 m	152 m ²	62 m	61 m	2	20 m ²
Alternativa 1 Ramal conexión plaza España con Avenida de Esteiro - Avenida de Vigo + Calle Euskadi + Calle Ricardo Carvalho Calero									
CALLES	Carriles	Franjas Pintura por Carril	Ancho Carril	Longitud	Superficie	Longitud Pintura	Longitud Separador	Nº de esquinas de Aparcamiento	Acera eliminada
Avenida de Vigo	1	1	4 m	198 m	792 m ²	198 m	0	0	0
Calle Ricardo Carvalho Calero	1	1	4 m	247 m	988 m ²	247 m	0	0	0
Calle Euskadi	1	1	4 m	336 m	1344 m ²	336 m	0	0	0
Alternativa 1 Ramal conexión plaza España con Avenida de Esteiro - Avenida de Vigo + Calle Euskadi + Calle Ricardo Carvalho Calero									
CALLES	Carriles	Franjas Pintura por Carril	Ancho Carril	Longitud	Superficie	Longitud Pintura	Longitud Separador	Nº de esquinas de Aparcamiento	Acera eliminada
Avenida de Vigo	1	1	4 m	379 m	1.516 m ²	379 m	0	0	0

APÉNDICE 2 – PLANOS PLANTA ALTERNATIVAS



- ALTERNATIVA 1 EJE PRINCIPAL, CARRETERA DE CASTILLA
- ALTERNATIVA 2 EJE PRINCIPAL, CARRETERA DE LA TRINCHERA
- ALTERNATIVA 1 RAMAL ODEON, AVENIDA NICASIO PÉREZ
- ALTERNATIVA 2 RAMAL ODEON, CARRETERA DE LA GÁNDARA+ CALLE LLEIDA
- ALTERNATIVA 1 RAMAL PLAZA DE ESPAÑA, CALLE RICARDO CARVALHO CALERO Y CALLE EUSKADI
- ALTERNATIVA 2 RAMAL PLAZA DE ESPAÑA, AVENIDA DE VIGO



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR DE
INGENIEROS
DE CAMINOS,
CANALES Y
PUERTOS

Título del proyecto
MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS
NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN

Autor del proyecto
HUGO VÁZQUEZ VARELA

Firma

Título del plano
PLANTA GENERAL DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

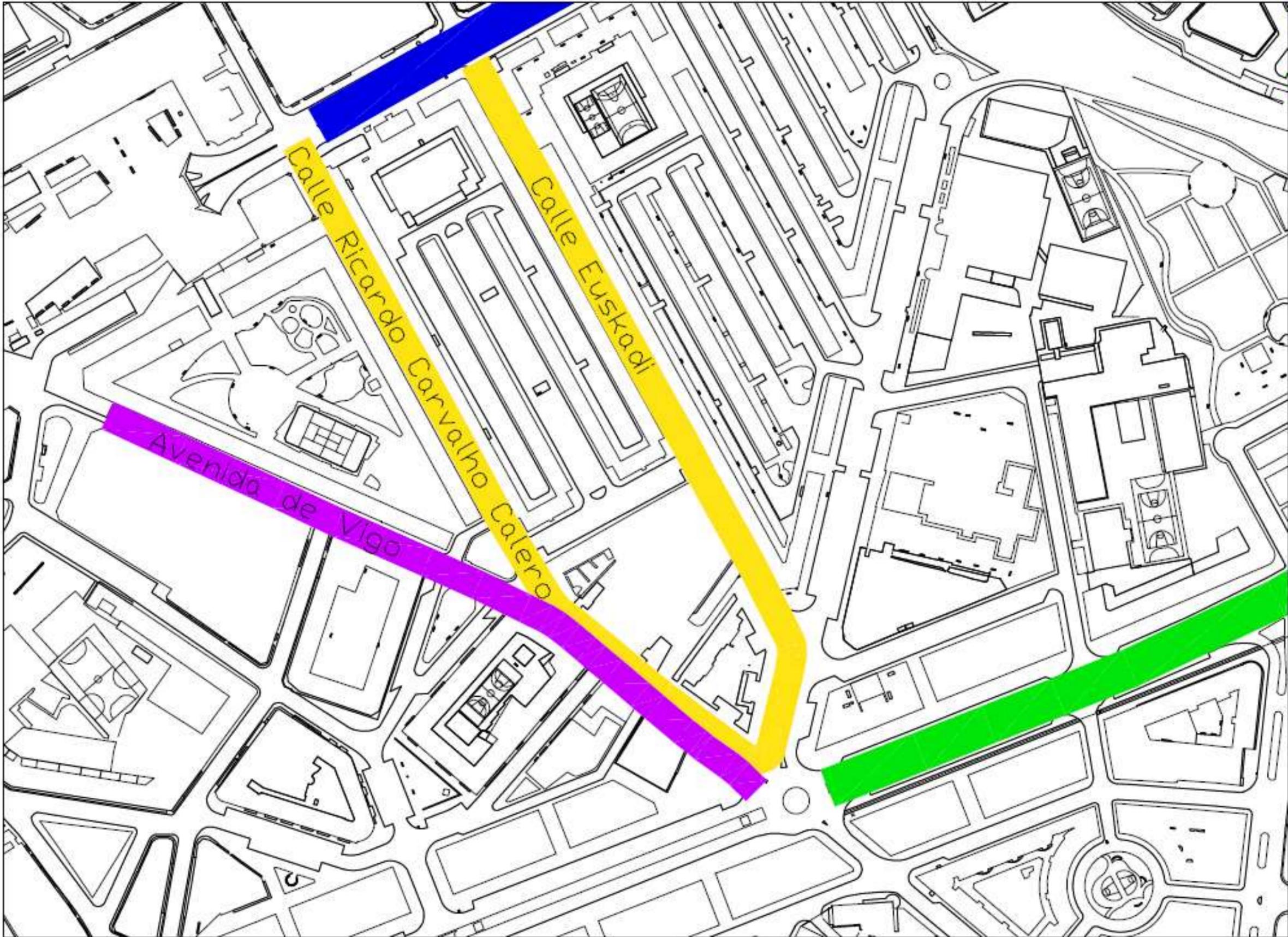
Escala numérica
1/20000

Escala gráfica

Nº de plano
1

Nº de hoja
1 de 3

Fecha
18 de septiembre
2017

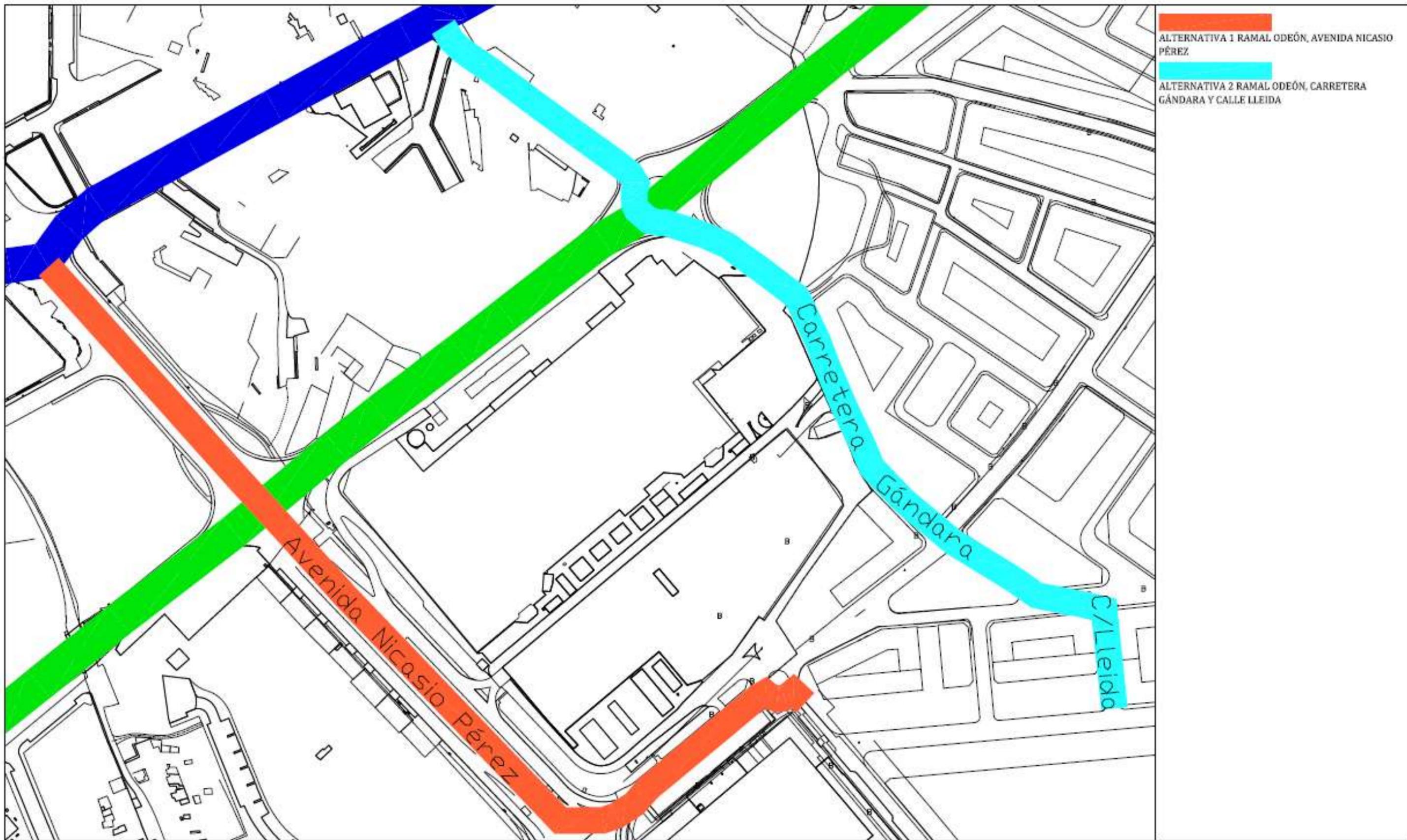


ALTERNATIVA 1 RAMAL PLAZA DE ESPAÑA, CALLE RICARDO CARVALHO CALERO Y CALLE EUSKADI

ALTERNATIVA 2 RAMAL PLAZA DE ESPAÑA, AVENIDA DE VIGO



<p>Título del proyecto</p> <p>MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN</p>	<p>Autor del proyecto</p> <p>HUGO VÁZQUEZ VARELA</p>	<p>Firma</p>	<p>Título del plano</p> <p>PLANTA GENERAL ALTERNATIVAS RAMAL DE CONEXION ENTRE PLAZA DE ESPAÑA Y ESTEIRO</p>	<p>Escala numérica</p> <p>1/2000</p> <p>Escala gráfica</p>	<p>Nº de plano</p> <p>2,1</p> <p>Nº de hoja</p> <p>2 de 3</p>	<p>Fecha</p> <p>18 de septiembre 2017</p>
---	--	--------------	--	--	---	---



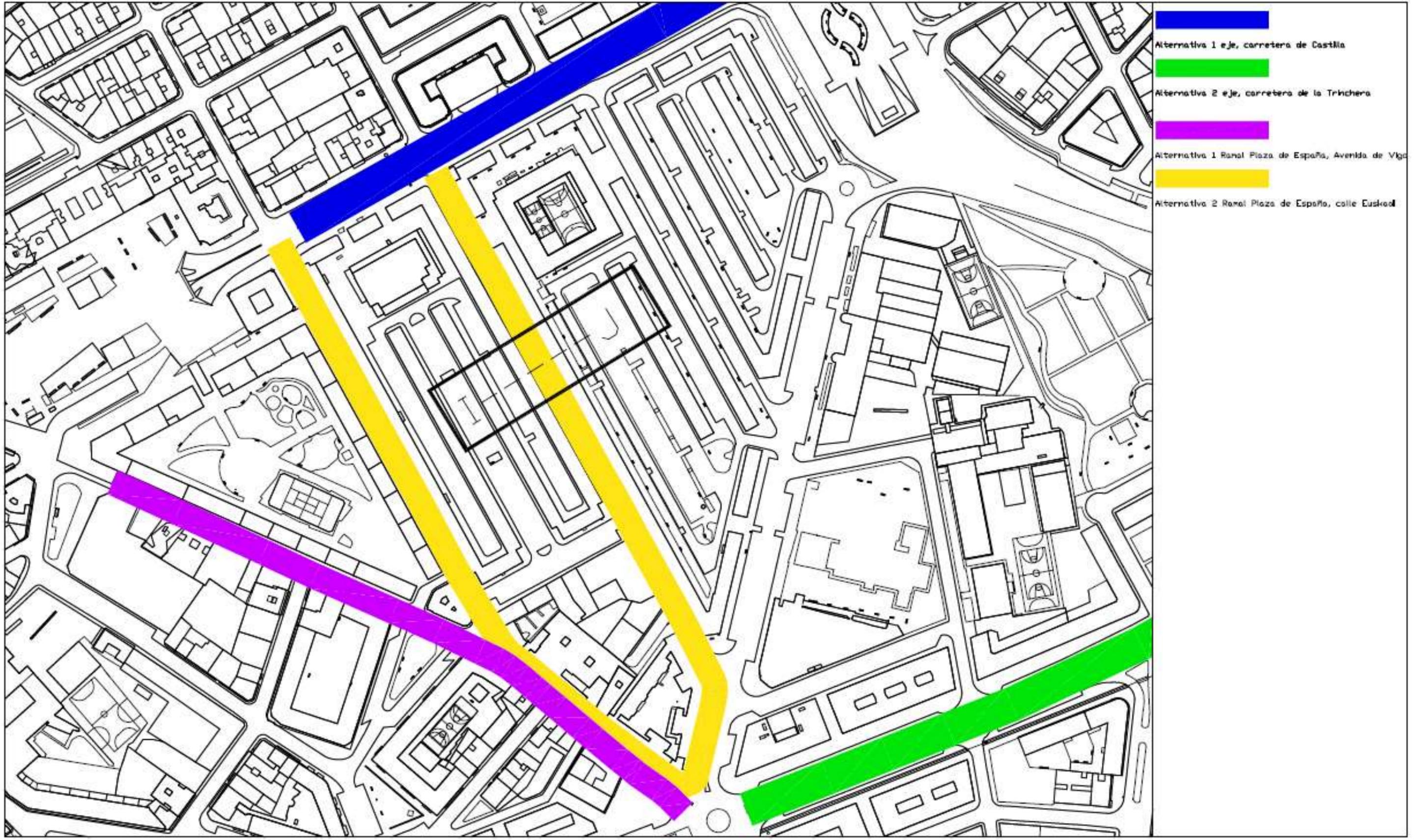
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto	Autor del proyecto	Firma	Título del plano	Escala numérica	Nº de plano	Fecha
	MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	HUGO VÁZQUEZ VARELA		PLANTA GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL RAMAL DE CONEXIÓN CON ODEÓN	1/2000	2,2	
					Escala gráfica	Nº de hoja	
						3 de 3	



APÉNDICE 2 – PLANOS SECCIONES ALTERNATIVAS



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Título del proyecto MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN	Autor del proyecto HUGO VÁZQUEZ VARELA	Firma	Título del plano SITUACION SECCIONES	Escala numérica 1/2000	Nº de plano 1,1	Fecha 18 de septiembre 2017
					Escala gráfica 	Nº de hoja 1 de 2	



ESCUELA
 TÉCNICA
 SUPERIOR DE
 INGENIEROS
 DE CAMINOS,
 CANALES Y
 PUERTOS

Título del proyecto
 MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS
 NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN

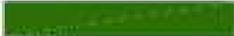
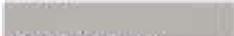
Autor del proyecto
 HUGO VÁZQUEZ VARELA

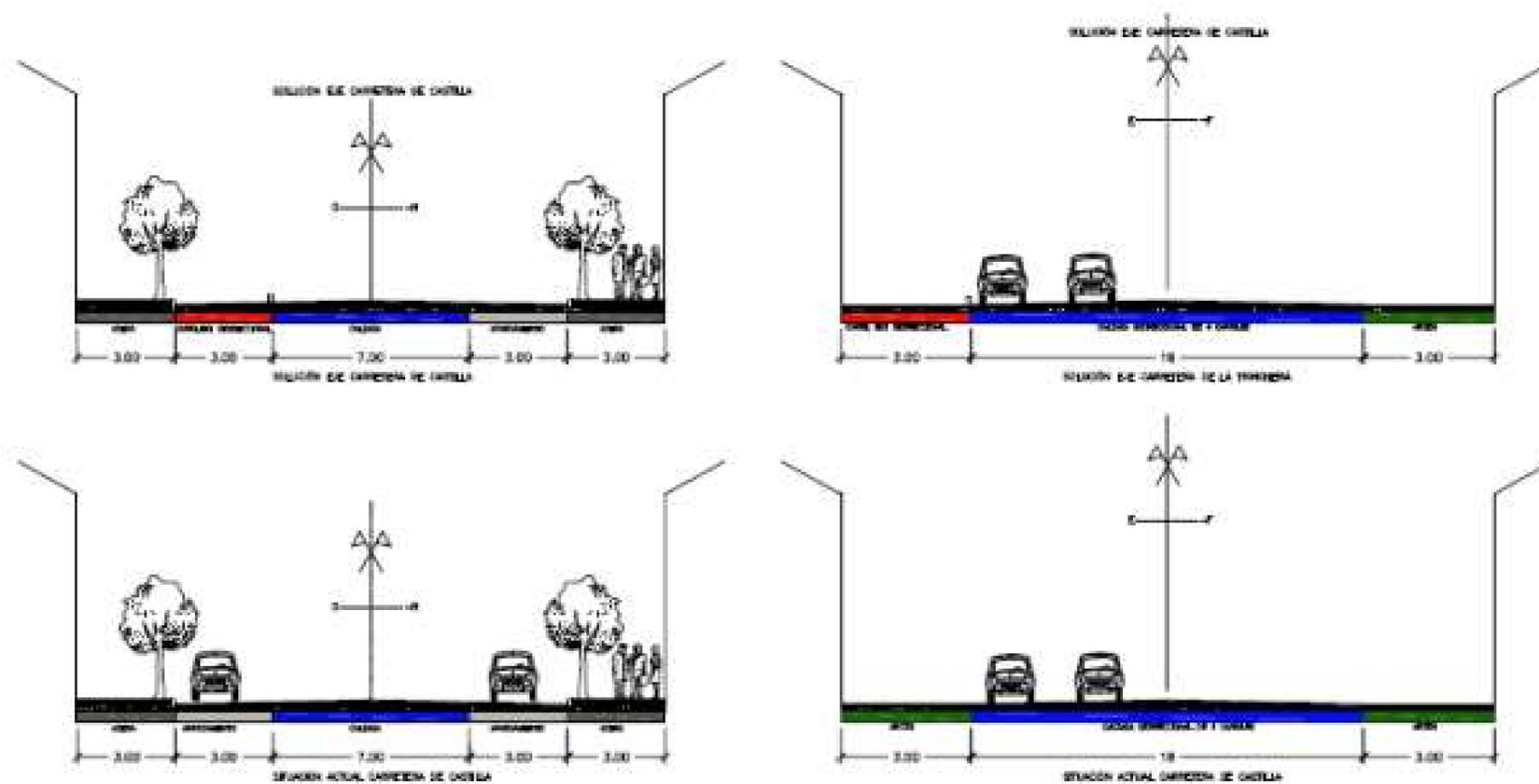
Firma
 Título del plano
 SITUACION SECCIONES

Escala numérica
 1/2000
 Escala gráfica

Nº de plano
 1,2
 Nº de hoja
 2 de 2

Fecha
 18 de septiembre
 2017

	ARCÉN
	APARCAMIENTO
	CARRIL BICI BIDIRECCIONAL
	CALZADA
	ACERÍA



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR DE
INGENIEROS
DE CAMINOS,
CANALES Y
PUERTOS

Título del proyecto

MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS
NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN

Autor del proyecto

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Firma

Título del plano

SECCIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS VÍAS
BIEGIDAS PARA LOS EJES Y SECCIÓN DE LA
SOLUCIÓN

Escala numérica
1/200

Escala gráfica



Nº de plano

1

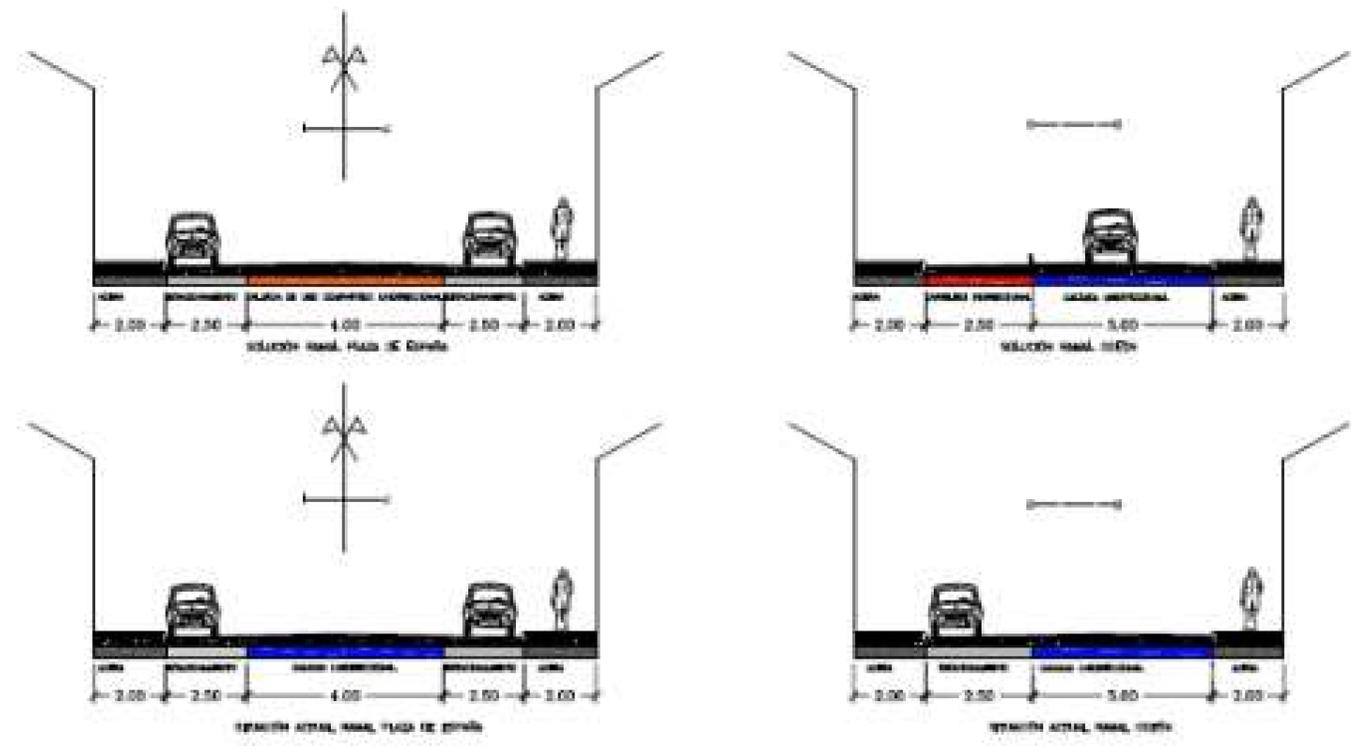
Nº de hoja

1 de 2

Fecha

18 de septiembre
2017

-  CALZADA DE USO COMPARTIDO UNIDIRECCIONAL
-  APARCAMIENTO
-  CARRIL BICI BIDIRECCIONAL
-  CALZADA
-  ACERA



 <p>ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</p>	<p>Título del proyecto</p> <p>MEJORA DE LA MOVILIDAD CICLISTA ENTRE LOS NÚCLEOS DE FERROL Y NARÓN</p>	<p>Autor del proyecto</p> <p>HUGO VÁZQUEZ VARELA</p>	<p>Firma</p>	<p>Título del plano</p> <p>SECCIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS VÍAS ELEGIDAS PARA LOS EJES Y SECCIÓN DE LA SOLUCIÓN</p>	<p>Escala numérica</p> <p>1/200</p>	<p>Nº de plano</p> <p>2</p>	<p>Fecha</p> <p>18 de septiembre 2017</p>
					<p>Escala gráfica</p> 	<p>Nº de hoja</p> <p>2 de 2</p>	



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº6 – GEOLOGIA Y GEOTECNIA



Índice

1. OBJETO DEL ANEJO

2. SISMICIDAD

3. GEOLOGÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

3.2 HOJA 6 SAN SALVADOR DE SERANTES.

3.2.1 INTRODUCCIÓN

3.2.2 ESTRATIGRAFÍA

3.2.3 TECTÓNICA

3.2.4 PETROLOGÍA

3.2.4.1 PETROGRAFÍA DE LA SERIE ORDENES

3.2.5 ROCAS PLUTÓNICAS

3.2.5.1 Rocas graníticas

3.2.6 GEOLOGIA ECONOMICA

3.2.6.1 HIDROGEOLOGIA

3.2.6.2 MINERIA

3.3 HOJA 7 CEDEIRA

3.3.1 INTRODUCCIÓN

3.3.2 ESTRATIGRAFÍA

3.3.2.1 SERIE DE ORDENES

3.3.2.2 SERIE DE ORDENES

3.3.2.3 DOMINIO DE LA SERIE “OLLO DE SAPO”

3.3.3 TERCIARIO

3.3.4 CUATERNARIO

3.3.5 TECTÓNICA

3.3.5.1 TECTÓNICA DE PLEGAMIENTO EN EL DOMINIO DE LA SERIE ORDENES

3.3.5.2 DEFORMACIONES EN EL DOMINIO DE LA SERIE DEL “OLLO DE SAPO”

3.3.6 HISTORIA GEOLÓGICA

3.3.6.1 PETROLOGIA

3.3.7 GEOLOGÍA ECONÓMICA

3.3.8 HIDROGEOLOGIA

3.4 HOJA 7 A CORUÑA

3.4.1 ESTRATIGRAFÍA

3.4.1.1 INTRODUCCIÓN

3.4.2 SERIE DE ORDENES

3.4.3 CUATERNARIO

3.4.4 PETROLOGIA

3.4.4.1 METAMORFISMO

3.4.4.2 ROCAS PLUTÓNICAS

3.4.5 TECTÓNICA

3.4.6 HISTORIA GEOLÓGICA

3.4.7 GEOLOGÍA ECONÓMICA

4. GEOTECNIA

4.1. INTRODUCCIÓN

4.2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

4.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA.

4.3 INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

4.4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PRELIMINAR

4.4.1. TRABAJOS REALIZADOS

4.4.1.1. Reconocimiento superficial

4.4.1.2. Sondeos mecánicos

4.4.1.3. Ensayos de laboratorio

4.4.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

4.5. ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.5.1. INTRODUCCIÓN

4.5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

4.5.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA

4.6. FIRME EXISTENTE Y EXPLANADA

4.6.1. INTRODUCCIÓN

4.6.2. DESCRIPCIÓN DEL FIRME

4.6.3. ANÁLISIS DEL SUELO. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

5. CONCLUSIONES



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

5.1 ENSAYOS S.P.T.

5.2 ENSAYOS S.P.T.

5.3 Análisis químicos de aguas



1. OBJETO DEL ANEJO

La intención de este anejo es la de recopilar en un único documento la información básica acerca de las condiciones geológicas y geotécnicas, así como de sismicidad, de la zona donde se va a llevar a cabo el proyecto.

Debe tenerse en cuenta que como lo que se va a realizar son trazados ciclistas que discurrirán en su mayoría por vías de la trama urbana, no se prevén movimientos de tierra significativos y las obras previsibles no serán de mucha profundidad (fresados, levantado de aceras, etc), ya que no se actúa en ningún caso a cota inferior a la del firme existente.

2. SISMICIDAD

Según el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), en concreto en el artículo 1.2.2. Clasificación de las construcciones de la propia norma, las construcciones se clasifican según 3 categorías:

1. De importancia moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

2. De importancia normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3. De importancia especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
- Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
- Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. Que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

• Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.

• Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.

• Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

En el caso de este proyecto, al tratarse de una integración de la movilidad ciclista en el tráfico urbano, y no conllevar construcciones de gran entidad, podemos definir la actuación como de importancia moderada.

Según el artículo 1.2.3. Criterios de aplicación de la norma, la aplicación de la Norma no es de obligado cumplimiento para las construcciones de importancia moderada, por lo tanto no se tomaran medidas preventivas en lo relativo a la sismicidad.

Se adjunta en la siguiente figura el mapa de peligrosidad sísmica de España, facilitado por el IGN (Instituto Geográfico Nacional), correspondiente a un periodo de retorno de 500 años, en el cual se puede apreciar que la mitad oeste de Galicia (en la cual podemos ubicar la zona de actuación) tiene el nivel más bajo de los existentes en la península.





3. GEOLOGÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

Debido al carácter estrictamente académico de este proyecto de fin de grado, toda la información relativa a los aspectos geológicos detallada a continuación, ha sido obtenida íntegramente del Mapa Geológico de España, facilitado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), principalmente del MAGNA 50(2o serie), que es el mapa geológico a escala 1:50.000, así como del mapa de la serie 1:200.000.

La zona de estudio está encuadrada en 4 hojas diferentes, las hojas número 6, 7, 21 y 22.

Hoja	6	7	21
Nombre	San salvador de Serantes	Cedeira	La Coruña
División	5-3	6-3	5-4
Huso	29	29	29
Autores	V. Montesión López F. Fernández Martínez	F. Fernández Pompa V. Montesión López	F. Fernández Pompa V. Montesión López
Dirección y Supervisión	IGME	IGME	IGME

3.2 HOJA 6 SAN SALVADOR DE SERANTES.

3.2.1 INTRODUCCIÓN

Geográficamente la hoja está situada al Oeste de la provincia de A Coruña al Noroeste de España, incluyéndose geológicamente dentro de la zona IV.

Galicia media-Tras Os Montes del esquema paleogeográfico del noroeste de la península ibérica establecido por MATTE en 1968. En esta zona se encuadra un dominio oeste caracterizado por rocas sedimentarias y básicas metamorfizadas con ausencia de "Olló de sapo" y paleozoico datado.

A grandes rasgos los materiales que encontramos son de dos tipos: graníticos y metamórficos. La erosión actúa sobre ellos de diferente forma, definiendo las rocas metamórficas un relieve relativamente llano en oposición al relieve abrupto de los granitos que forman las cotas dominantes.

3.2.2 ESTRATIGRAFÍA

La estratigrafía de la hoja queda reducida únicamente a la descripción de las rocas correspondientes a la serie de Ordenes (PC-S) y al Cuaternario.

Las consideraciones generales sobre los límites y la edad de la Serie de Ordenes nos inclinan a suponer una edad Precámbrico Superior sin descartar la opción de que fuese Paleozoico Inferior.

Metadoritas

Son de grano fino y presentan textura ígnea residual. El anfíbol verde tipo homblenda. Define la esquistosidad principal, que es más acusada unas veces que otras. Las plagioclasas están zonadas y sausrinizadas y el cuarzo aparece en agregados intersticiales con extinción ondulante.

Cuarzoanfíbolitas

De grano fino-medio. El cuarzo es relativamente abundante con cristalinidad elevada, suturado y con extinción ondulante. El anfíbol es actinolítico.

No se han hallado parafibolitas tan desarrolladas en las Hojas de La Coruña y Puentedeume, lo que puede deberse más a dificultades de observación que a su ausencia real.

Se concluye pensando que las ortoanfíbolitas deben su origen al metamorfismo de rocas filonianas.

Conclusiones sobre la serie de Ordenes

Esta potente serie es eminentemente detrítica, con grano de tamaño medio y fino, estando caracterizada por la presencia de estructuras de carga. La composición es grauwackico-pelítica, con cuarzos y plagioclasas angulosos y estas últimas sin alterar. Presentan ritmicidad y en algunos casos graded-bedding, no observándose estratificación cruzada

Los sedimentos seguramente se depositaron en zonas no muy profundas o en medios de alta densidad, con momentos de sedimentación en que el carácter medio del ambiente de la cuenca es reductor, como indica la presencia de niveles grafitosos.

Cuaternario

Queda limitado a una pequeña cuenca al este de Trasanco (con arcillas amarillentas y abundantes cantos de cuarzos angulosos y heterométricos) y a la presencia de algún depósito arenoso-limoso en las cuencas de los ríos.

La morfología costera de la hoja se caracteriza por costas muy bajas en las rocas metamórficas por acantilados relativamente altos en las graníticas. En las zonas bajas son frecuentes las playas de arenas claras y finas, así como las dunas, en algunos casos ya fijadas por la vegetación.

Diferentes tipos de materiales recientes quedan representados en la Hoja.

Por un lado, se presentan arcillas amarillentas y abundantes cantos de cuarzo y cuarcita heterométricos y subangulosos pertenecientes a un Cuaternario Indiferenciado, situado en una pequeña cuenca al este de Trabancos.



Por otra parte, quedan representados los materiales costeros. La morfología costera se caracteriza por costas muy bajas en las rocas metamórficas y abruptas relativamente altas en las graníticas. En las zonas bajas son frecuentes las playas de arenas claras y finas; así como dunas en algunos casos fijadas por exuberante vegetación.

Depósitos de tipo aluvial están escasamente representados por presentarse normalmente débiles cursos fluviales de no gran actuación. Suelen estar constituidos por material arenoso limoso con aislados cantos de cuarzo y material granítico o metamórfico, según donde estén desarrollados.

3.2.3 TECTÓNICA

La región estudiada está afectada por una tectónica polifásica de edad hercínica y posiblemente antehercínica.

Para hacer una descripción de los episodios ocurridos en esta región, consideramos indispensable hacer una mención a trabajos anteriores desarrollados por algunos autores, de los cuales los más completos son hasta el momento de la escuela holandesa de Leiden, el de MATTE (1968). En estos trabajos, se exponía la idea de que los acontecimientos tectónicos ocurrían según dos etapas principales de deformación y una tercera más débil y local que las anteriores, así como alguna deformación póstuma de menor importancia. Se hablaba de un metamorfismo polifásico en el que la mayor intensidad correspondía a la interfase de las dos primeras deformaciones.

Por observaciones realizadas en esta hoja llegamos a la conclusión de la existencia de cuatro fases principales de deformación de diversa intensidad y algunas tardías locales siempre de menor importancia, por consiguiente, en relación con las memorias de las hojas citadas, se manifiesta que diversas estructuras mesoscópicas consideradas entonces de fase I deben corresponder a una fase anterior. Igualmente la fase IV aquí admitida correspondería a observaciones locales en dichas hojas. A continuación describiremos las deformaciones que aquí se ven y su relación con el metamorfismo

Fase I

Regionalmente es la fase que produce las mayores estructuras y por ello le asimilamos el pliegue de Santa Comba, al que consideramos pliegue menor de la sinforma de Cabo Ortegal.

3.2.4 PETROLOGÍA

3.2.4.1 PETROGRAFÍA DE LA SERIE ORDENES

En este apartado hacemos la descripción petrográfica de los materiales de la Serie de Ordenes ya citados.

Metapsamitas

No se observan aquí mesoestructuras correspondientes a esta fase, prácticamente borrado por la gran intensidad de la fase II. No obstante, se ve algún resto de equistosidad definida por alternancia de lechos claros y oscuros y también abundante filoncillos de cuarzo de exudación afectados posteriormente por la Fase II y la Fase III

Fase II

Es de gran intensidad. La característica fundamental es la de dar superficies penetrativas de flujo, que es el rasgo tectónico más evidente de la región.

Los pliegues, donde se observan, son isoclinales, de escala decimétrica a métrica, la mayor parte tumbados con vergencia al Este, pero en algún caso pueden estar verticalizados por efecto de la Fase III principalmente. Posiblemente sean pliegues menores de una gran estructura

La esquistosidad viene definida por una fuerte orientación de los minerales micáceos y se deforma alrededor de cristales de plagioclasa y cuarzo. La biotita es en algún caso precinemática, pero la mayor parte de las veces es sincinemática, ya que se orienta según esas superficies. El granate ya hemos dicho que es precinemático y en algún caso presenta sombras de presión. La andalucita es sin a postesquistosidad 2.

Fase III

A esta fase corresponden las estructuras más evidentes de la zona, aunque es de menor intensidad que la anterior.

Desarrolla pliegues subsoclinales subverticales de diversa escala, ligeramente vergentes al Oeste y buzamiento axial casi siempre hacia el Sur, plegando la esquistosidad de flujo.

Origina una esquistosidad de crenulación que constituye algunas superficies poco penetrativas en las que excepcionalmente se alinean cristales de clorita

Fase IV

En una matriz cuarzomicaécea esquistosada, más o menos abundante, destacan fenocristales de cuarzo y también plagioclasa sub-automorfa o angulosa de composición albítica, con zonación irregular, maclas deformadas ya veces inclusiones grafitosas o cuarzo y albita mirmequíticos. Esporádicamente pueden observarse, además, fragmentos de rocas ígneas constituídas por un agregado de pequeñas plagioclasas tabulares a veces orientadas.

Estructuralmente evidencian una esquistosidad dominante, a la que se superpone ocasionalmente una crenulación. De acuerdo con la primera se desarrolla clorita, moscovita y biotita, según grado metamórfico. Aparece también granate xenoblástico preesquistoso y andalucita poscinemática respecto a la misma esquistosidad y en contadas ocasiones blastos de clorita transversales afectados por la misma fase.



Hay circones, turmalina, epidota, rutilo y opacos como accesorios más frecuentes, y algunas venas de feldespatos potásicos tardíos.

Metapelitas

Presentan una textura planar a veces microbandeada, definida por las micas, moscovita y clorita o biotita en función del metamorfismo. A veces alternan milimétricamente con tipos más groseros, en tránsito a las rocas anteriores.

Estos tipos de rocas pasan gradualmente de un tipo a otro en alternancias centimétricas, haciendo difícil el reconocimiento "de visu".

Características del metamorfismo y relación blasto-deformación

Los únicos materiales metamórficos observados en la Hoja son los de la Serie de Ordenes, en la que se observaron las paragénesis siguientes:

Cuarzo-plagioclasa-moscovita-clorita;

Cuarzo-plagioclasa-moscovita-clorita-biotita;

Cuarzo-plagioclasa-moscovita-biotita;

Cuarzo-plagioclasa-moscovita-biotita-granate;

Cuarzo-plagioclasa-moscovita-biotita-andalucita.

Que indican un metamorfismo epizonal o estadio bajo y que corresponden a las tres subfacies de la facies de esquistos verdes, definidas por la aparición de biotita y granate, respectivamente.

Microscópicamente se desarrolla una esquistosidad principal, a la cual el granate es preesquistoso. Iguales características texturales se han observado al Sur de la misma formación y en las cuales es coetáneo con estauroлита.

Sin embargo, la andalucita se desarrolla en blastos poscinemáticos, hecho que, unido a la frecuente proximidad geográfica a los cuerpos graníticos intrusivos, nos lleva a no descartar cierta influencia de éstos en su formación.

La esquistosidad principal pliega a niveles de cuarzo de diferenciación preexistentes, y existe de manera generalizada una crenulación tardía en cuyos planos se orientan blastos de clorita.

Dada la uniformidad de paragénesis y la falta de zonas más profundas aflorantes, no se pueden precisar las características básicas del metamorfismo; sin embargo, la presencia en fase temprana de granate y estauroлита con desarrollo posterior de andalucita, indican unas condiciones intermedias de baja presión, más reducida en la segunda fase que en la primera, de la que quedan los relictos ya citados.

Metamorfismo de contacto

Las granodioritas tardías producen en los materiales metamórficos encajantes ciertos desequilibrios minerales sólo patentes en las proximidades inmediatas del contacto.

Se produce una feldespatización, blastesis moscovita, incluyendo fibrolita y pseudomorfos cordieríticos.

Cuando la andalucita está presente hay transformación a moscovita, lo que induce a suponer su formación anterior al emplazamiento de las masas granodioríticas, que provocan fundamentalmente un metasomatismo alcalizante.

Por tanto, en las proximidades del contacto se podrían alcanzar las condiciones intermedias entre corneanas hornbléndicas y probablemente cordierita-feldespatos potásicos.

3.2.5 ROCAS PLUTÓNICAS

3.2.5.1 Rocas graníticas

Ocupan aproximadamente la mitad de la hoja. La granodiorita de Ferrol forma una gran franja que se va estrechando de Sur a Norte. Regionalmente es concordante con la dirección de las estructuras y da los mayores relieves.

Además de la citada granodiorita, hay dos pequeñas intrusiones granodioríticas en el Oeste de la hoja: la de San Jorge, al Sur y la de Cabo Prior, al Nore.

En conjunto las clasificamos como adamellias de dos micas, con megacrístales del grupo de las granodioritas tardías.

Granodioritas tardías. ortogneis

Su emplazamiento es en forma de intrusión longitudinal, siguiendo la dirección regional de las estructuras. La roca encajante es la Serie de Ordenes, que en el contacto está muy plegada, con pliegues cuyos ejes estarán muy inclinados. En ocasiones, se observan enclaves desorientados en las granodioritas, que se atribuyen a fenómenos de hundimientos locales de la bóveda.

El contacto de las granodioritas con la Serie de Ordenes es intrusivo y discordante. En algunos casos es posible un rejuego posterior de la superficie de contacto, aunque normalmente las granodioritas se acomodan a la estructura regional.

El contacto Oeste de la granodiorita de Ferrol con la Serie de Ordenes está afectado por la falla de Esmelle, la cual juega un importante papel en la deformación de las granodioritas, por un estiramiento de los megacrístales de feldespatos, así como por una orientación muy neta de las micas, que define una esquistosidad de fractura de dirección Norte-Este. A ambos lados de la falla la tectonización decrece gradualmente.



Son de grano medio-grueso y tienen megacristales de feldespato con orientación de flujo. Estos megacristales en los bordes de la intrusión presentan una marcada orientación planar que disminuye hacia el centro.

Las micas, ligeramente orientadas en las facies común, aparecen en haces en las facies muy gruesas y definen una neta alineación en las facies muy deformadas.

Tienen abundantes enclaves de rocas más básicas normalmente en formas elipsoidales, con la dirección del eje mayor coincidente con la regional.

Las rocas, que en general suelen estar algo deformadas, muestran entre sí transitos graduales, estando caracterizadas las más deformadas por la presencia de porfidoclastos muy triturados de feldespato potásico, a veces también de plagioclasa en una mesostasis intensamente milonitizada de cuarzo y sericita procedente de la destrucción de las micas.

En una pequeña zona hacia el Norte, la tectonización es más frágil se caracteriza por una fragmentación más uniforme de todos los minerales.

La cataclisis se manifiesta por la presencia de cuarzo en agregados de recristalización tan solo esporádicamente de forma fluidal, ya que su movilización es menor y a más pequeña escala las micas se conservan, aunque intensamente flexionadas y con los bordes desflecados.

El feldespato potásico constituye fenocristales de hábito prismático. Está maclado según leyes de Karlsbad y albíta-periclina en zonas; se trata, por tanto, de ortosas microclinizadas. Hay pertitas normalmente en venas; las más gruesas con maclas polisintéticas. Salvo en Cabo Prior, que son más esporádicas, hay frecuentes inclusiones de pequeñas plagioclasas zonadas, cuarzo y biotita.

La plagioclasa puede estar zonada irregularmente, entonces el topo de maclas que presenta suele ser más complejo, con ley incluso de periclina. Los valores medidos indican un porcentaje aproximado de un 11 al 14 por 100 para la zona del Cabo Prior, con zonados muy leves, normales. En un área intermedia se obtienen valores que oscilan del 15 al 22 por 100. Hacia el Este la zonación es más acusada y el aspecto más básico de la plagioclasa se corrobora con valores del 34 al 35 por 100 para el núcleo, descendiendo al 30, 22 y 12 por 100 en las diferentes zonas hacia el exterior.

El cuarzo es muy abundante en la mayoría de los casos, pero debe estar ligado a la deformación.

La biotita es rojiza, disponiéndose en Cabo Prior en grupos muy característicos, estrechamente relacionados con la moscovita.

La moscovita contiene normalmente numerosos opacos y rodea a veces a la biotita, por lo que se deduce su formación a partir de ella en un proceso tardío, pero dentro de la cristalización magmática para gran parte de ella.

Los accesorios son: apatito, zircón, opacos y sillimanita.

Respecto a la composición, presenta la mayoría una relación feldespato potásico-plagioclasa análoga a adamellita, y en líneas generales se señala una diferenciación más ácida en el Noroeste.

Al Oeste de la granodiorita de San Jorge la zona presenta características propias, pues las rocas adoptan un criterio bandeado fluidal con orientación y agrupación en bandas de elementos claros y oscuros, no observándose criterios de fracturación, por lo cual creemos que este tipo de deformación es más bien de origen profundo. El cuarzo se dispone en bandas casi monominerales, de grano grueso, bordes suturados y extinción ondulante alternando con el feldespato, microclina en agregados poligonales en relación con plagioclasa zonada mirmequítica. Las micas, de las que predomina la biotita, están en agregados estirados, con la orientación general, y el granate fracturado puede estar incluido en plagioclasas.

Granito de moscovita.

Al sur de la hoja se presenta una diferenciación tipo de granito de moscovita, de reducida extensión. Tiene tamaño de grano fino con abundante moscovita en placas y escasa biotita. El feldespato potásico está predominando sobre la plagioclasa, suele incluir a esta y al cuarzo. La plagioclasa se presenta maclada y sin zonar.

3.2.5.2 Rocas filoniana postectónicas.

Agrupamos aquí una serie de filones poshercánicos que cortan normalmente a las estructuras y cuya característica esencial es la falta de deformación

Diques ácidos: pórfidos graníticos

Pórfidos graníticos son frecuentes en el Oeste de la hoja, en las proximidades de la falla de Esmelle y en Pedrouzo-Covas. Siguen una dirección predominante de Noreste-Suroeste su potencia oscila de los 0,5-20m

Son rocas granudas cuyo tamaño de grano varía de medio a fino. Están constituidos por feldespato potásico, plagioclasa, cuarzo, biotita y moscovita en proporciones variables y con textura holocristalina, porfídica algo orientada. Como accesorios hay, esporádicamente: zircón, esfena y opacos, estando como secundarios carbonatos tipo ankerita, óxidos, clorita, rutilo y sericita. La matriz es de grano medio (entonces son frecuentes intercrecimientos gráficos) o de grano fino, constituida aquí por un agregado de feldespato tabular y cuarzo, con láminas de moscovita intersticial.

Los fenocristales son de feldespato potásico, plagioclasa y a veces de cuarzo, y son más frecuentes en los casos de matriz más gruesa.

El feldespato potásico se macla con ley de Karlsbad y puede tener pertitas en parches e incluir plagioclasa y cuarzo. La plagioclasa maclada, pero sin zonar, puede entrecrecer gráficamente con cuarzo.

La biotita en láminas dispersas no se presenta en los pórfidos de matriz fina, y cuando está, suele generar blastos de moscovita.

Hay, además, feldespato potásico en venas en forma de adularia en algunos casos.



Cuarzo se ha observado la presencia de varios filones de cuarzo en el Noreste de la hoja, de escasa potencia, transversales a la dirección regional de las estructuras. En algún caso se observa cómo el filón es una inyección de cuarzo que erllna una fractura presentando normalmente mineralización.

Diques basicos, diabasa y/o doleritas.

Son relativamente abundates en la zona de Covas, de escasa potencia, donde se presentan como rocas de grano fino y textura diabásica a veces algo porfídica. La plagioclasa está generalmente en prismas alargados entrecruzados y zonados, algunos curvados, en cuyos intersticios hay anfíbol verde y con núcleos de clinopiroxeno incoloro. Aparece clorita por transformación del anfíbol; presenta prismas de apatito, opacos, cuarzo y feldespato potásico intersticiales, mostrando entrecrecimientos gráficos.

3.2.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA

3.2.6.1 HIDROGEOLOGIA

No es ésta una región apropiada para la localización de agua, debido a la falta de porosidad tanto en materiales graníticos como metamórficos. De todas formas, las posibilidades aumentan en las siguientes zonas: en la zona e borde de las granodioritas con la Serie de Ordenes; en las zonas de influencia de fallas de desgarre, fundamentalmente en la que coincide con el arroyo de casabella, por la mayor trituración de las rocas, hecho que implica una mayor permeabilidad; en las zonas de abundante diaclasado, por la razón expuesta anteriormente; En la pequeña cuenca que va de la Mariña a Covas.

No obstante, los caudales obtenidos no servirán nada más que para cubrir las necesidades de pequeñas industrias y usos domésticos.

3.2.6.2 CANTERAS

Son relativamente abundantes en las granodioritas de Ferrol, ya que éstas suelen ser aptas para su explotación, tanto por el propio material canterable como por el perfecto diaclasado desarrollado que favorece la extracción en bloque. Los materiales extraídos se destinan para cimentaciones, áridos de carreteras, ornamentaciones, etc. En general toda la masa de granodioritas de Ferrol es material canterable por sus características intrínsecas, así como por la facilidad de acceso a ella desde Ferrol, principal punto de destino.

3.2.6.3 MINERÍA

En esta hoja hay dos zonas que fueron aprovechadas minieramente desde la antigüedad hasta tiempos relativamente recientes. Los yacimientos que en ellas se encuentran son de tipo filoniano y están relacionados genéticamente con la intrusión de granodioritas.

- *Zona de Montefaro-Meiras*

La importancia de la zona radica en el aprovechamiento minero de una serie de filones de cuarzo y de alguna brecha de falla, ambos mineralizados. En la actualidad se han abandonado los trabajos.

Estos filones están en número de 10 a 15, con una dirección Este-Oeste, buzamiento subvertical, o fuertemente al Sur y cuya potencia oscila de 20 cm a 1,5 m. La mineralización se presenta como rellenos hidrotermales de cuarzo y adularia mineralizados, que ocupan fracturas tardihercénicas.

La mineralización fundamental es de arsenopirita cataclástica, con fracturas rellenas por ganga. Tiene diminutas inclusiones de bismutina, pirrotina, calcopirita y ocasiona en el encajante sericitización de plagioclasa.

Aparte de la mineralización evidente, sería de interés un estudio más profundo de estos indicios, por presentarse paragénesis en la que es habitual la presencia de oro.

- *Zona de Covas*

De este yacimiento no observamos vestigios en la actualidad, debido al mal estado de las obras, ya que se abandonaron hace bastantes años.

Según datos IRIMO, este criadero consistía en serie de filones de cuarzo de dirección Noreste y buzamiento al Este, mineralizados que debieron ser objeto de explotación en época romana. La mayor potencia era de 4m. en la zona de granodiorita muy deformada. La mineralización que presentaba era de arsenopirita, a la que asociaban piritita, calcopirita, Au y AG.

Hoy creemos, por los minerales que aquí serian y por la paragénesis mineral observada en Montefaro, que ambos yacimientos son del mismo tipo, es decir, originados a partir de fracturas rellena por disoluciones hidrotermales.

3.3 HOJA 7 CEDEIRA

3.3.1 INTRODUCCIÓN

Geográfica, la presente hoja se sitúa al norte de la provincia de A Coruña, formando parte de una de las zonas más bellas del litoral atlántico, las rías altas, en donde se disfruta de temperatura media anual alrededor de 13°C, con máximas absolutas no mayores a 25º en verano y mínimas absolutas no inferiores a 0º, y con una pluviometría ligeramente superior a 1000mm; todos ellos son datos de la estación termopluviométrica del faro de Estaca de Bares.

Morfológicamente se define una alta penillanura de 525 a 620m, conservada en los cerros de Pena de Ladrones, Tafoanelos, etc, y otra más baja entre 357 y 400m, en donde se encaja la red hidrográfica principal, definiéndose, por último, llanuras generalizadas de entre los 200 y 300m y otras muy localizadas en los 100m de claro origen tectónico.



La litología configura notablemente el relieve, presentándose con predominio las partes más altas en las rocas básicas.

La zona objeto de estudio de esta hoja se encuentra situada geológicamente en la zona IV, Galicia Media Tras-Os-Montes, de MATTE. Galaico-Castellán de LOTZE, en relación tectónica con el Dominio del "Ollo de Sapo". Los materiales representados son: rocas básicas, ultrabásicas, paragneises del complejo de Cabo Ortegal, de probable edad precámbrica a cámbrica y rocas del Grupo de Moeche, constituido por un conjunto heterogéneo de rocas sedimentarias e ígneas de edad probable ordovícico-silúrica o incluso del Devónico Inferior.

El complejo de Cabo Ortegal y el Grupo de Moeche se encuentran separados de la Serie de Ordenes por un importante accidente de dirección Norte-Sur (Falla de Prado) al Sur y al Suroeste de este accidente se encuentran diversos complejos de carácter predominante básico, como son los de Ordenes, Lalín, Morais y Braganza, estos dos últimos en el Noreste de Portugal. ENGELS interpreta que el accidente que ha producido esta separación es en realidad una falla transformante de más de 200 km de recorrido y de carácter levógiro. Este accidente ha debido jugar en diversas ocasiones servir para la introducción de diversas rocas de carácter granítico.

Los materiales mejor conocidos de la zona son los que constituyen el complejo de Cabo Ortegal.

Consideran que este complejo es de edad precámbrica, basándose principalmente en una edad radiométrica obtenida en el anfíbol de una eclogita y por estar afectados por un metamorfismo de características diferentes al hercínico. En cuanto a su posición, es atribuida a un levantamiento con extensión y cabalgamiento del borde sobre materiales silúricos.

Los materiales del Grupo de Moeche no han sido objeto de estudios detallados, citándose tan solo la existencia de esquistos verdes serpentinitas, considerándolas como una suite ofiolítica del ciclo hercínico, atribuyen a este complejo una edad Silúrico Superior-Devónico Inferior por el hallazgo de crinoides en calizas de la zona de Moeche.

En cuanto al grupo de Ordenes, ha sido objeto de estudio en un área situada más al sur en que se les atribuye también carácter polimetamórfico.

3.3.2 ESTRATIGRAFÍA

Con respecto a las unidades estratigráficas presentes en la hoja estudiada, hemos considerado conveniente subdividir las en dos dominios principales: el oriental o Dominio del "Ollo de Sapo" y el occidental o Dominio de la Serie de Ordenes. La existencia de considerables diferencias litoestratigráficas entre estos dos dominios ya ha sido puesta de manifiesto en los trabajos de PARGA PONDAL.

3.3.2.1 SERIE DE ORDENES

Los materiales de esta serie se sitúan en la franja más occidental de los afloramientos de la hoja, definiendo morfológicamente una extensa llanura de unos 3,5 km de anchura con recubrimientos de arenas y arcillas cuaternarias.

Está formada esencialmente por esquistos, cuarzoesquistos, niveles de esquistos con cuarcita grafitosa y samitas de carácter grauwackico. Estas rocas son oscuras, de grano fino, presentando franjas blancas ricas en cuarzo y con desarrollo de planos de equistosidad muy penetrativa, conteniendo microlitos. Debido a la disminución del grado metamórfico son perfectamente reconocibles las estructuras sedimentarias, observándose netamente el muro de los estratos con figuras de carga deformadas.

Durante la realización de las hojas de A Coruña y Puente deume, así como la de San Salvador de Serantes, en donde se encuentran materiales pertenecientes a la Serie de Ordenes, se puso de manifiesto la existencia de espesas secuencias clásticas, localmente groseras, alternando con facies pelíticas con características de series sedimentarias molásicas depositadas en medios acuosos, densos y en áreas no muy lejanas al área madre, que se suponía situada al Oeste y ya en pleno dominio atlántico.

3.3.2.2 SERIE DE ORDENES

Comprende el conjunto de rocas de variada composición mineralógica y origen, tanto sedimentarias como ígneas intrusivas y extrusivas ácidas y básicas, posteriormente transformadas por la deformación el metamorfismo. Este conjunto afora en disposición ovalada, constituyendo el núcleo de una sinforma de gran amplitud y eje Norte-Sur que reposa en discordancia tectónica sobre rocas más modernas.

A continuación se describen los materiales del conjunto que presentan grandes semejanzas con los estudiados por otros autores en los restantes complejos de carácter básico del Noroeste de la Península Ibérica.

Gneises. eclogitas. gneises bandeados.

Se encuentra en una banda que se encuentra en el borde Este del complejo, que se extiende desde el Norte, ya en la hoja de Ortigueira, a las inmediaciones de Abad, hoja de Cedeira.

Morfológicamente son gneises de aspecto ocelado, con glándulas cuarzofeldespáticas de 0,5 a 1 cm,

Eclogitas

Independientemente de las pequeñas intercalaciones eclogíticas mencionadas anteriormente, existen tres bandas de extensión decámetrica, extendidas según alineaciones, que se marcan excepcionalmente en la Sierra de Moles y reducidas hacia el Sur. Forman en Sierra de Moles pliegues probablemente tardíos de fase 4, cuya continuación en la hoja es bastante clara.



Texturalmente a simple vista estas rocas vienen definidas por el hábito porfidoblastico del granate y excepcionalmente por la alineación de los piroxenos cuando éstos existen, siendo patente a veces la lineación y esquistosidad definida por los anfíboles

Rocas metabasicas

Extendidas en varias franjas entre rocas ultrabásicas serpentinizadas y los gneises anteriormente descritos se presentan las denominadas por los autores formaciones Vacarza, Agudo y Candelaria.

Con mayor frecuencia estas rocas afectadas por diversas etapas metamórficas aparecen formando parte de las granulitas de las formaciones de la zona central del complejo.

Son rocas regularmente orientadas con marcada foliación, definida por minerales laminares; presenta frecuentes zonas ricas en segregación feldespática, lo que presenta a la roca un aspecto bandeado replegado.

Las anfibolitas se presentan en menor proporción y se sitúan preferentemente hacia los bores del complejo, desarrolladas de manera especial al sur y al oeste del mismo. Macroscópicamente son rocas de color verde oscuro y constituidas esencialmente por hornblenda y plagioclasa. Son de grano fino a medio, presentan marcada esquistosidad y suelen tener un estrecho bandeado de segregaciones plagioclásico-anfibólicas, ocasionalmente con granate.

En la parte central de las anfibolitas se observan rocas ligeramente bandeadas con aspecto metagábrico, que ya fueron señaladas y que no se han cartografiado por ser análogas a las rocas adyacentes.

Rocas ultrabasicas serpentinizadas

Se agrupan bajo tal denominación a las rocas formadas por olivino, piroxeno, anfíbol y minerales de hierro, que se encuentran en forma de franjas y lentes o segregaciones de tamaño irregular en todo el dominio del complejo, especialmente en el límite rocas básicas y ácidas, así como en intercalaciones en los gneises del borde oriental. Suelen ser de grano medio a fino, presentan intensa serpentización y cataclasis, lo que contribuye grandemente a su alteración. Normalmente presentan una pátina externa no superior a los 5mm, de color gris a gris rojizo.

Localmente constituyen piroxenitas de colores variables que oscilan del verde claro al gris, en machas pequeñas. Son rocas de grano fino y de gran dureza y mayor densidad que la maor parte de las rocas serpentinizadas. Por su morfología, transito insensible a las peridotitas y similitud óptica de sus minerales, parecen encajar más dentro de los últimos diferenciados de los cuerpos ultrabásicos que entre grupos de rocas filonianas.

Gneises de dos micas blastomiloniticos

Estos gneises parecen situarse en la parte superior del complejo. Se incluyen en ellos las formaciones de Cariño y Chimparra, situadas en la región oriental y central del complejo, así como

la formación Carreiro en el Oeste. Pequeños retazos de gneises suelen aparece aparentemente de forma anómala entre los sedimentos epizonales de la envolvente. En el borde oriental el contacto es mecánico con los gneises bandeados, mediando pequeños retazos e serpentinitas.

La composición más frecuente de estos gneises es de cuarzo, plagioclasa, granate, silicatos aluminicos, biotita y moscovita fundamentalmente. En las partes centrales del complejo suelen presentar concentraciones de cuarzo y plagioclasa tanto en glándulas como en venas, indicando una incipiente formación de movilizados, que llegan a ser rocas de texturas graníticas muy deformadas de grano medio, fundamentalmente extendidas al Este y al Sureste de Cedeira, así como en cuerpo graníticos muy deformados y en ocasiones en bandas leucocráticas de dos a tres metros de espesor.

3.3.2.3 DOMINIO DE LA SERIE “OLLO DE SAPO”

Está constituido por una secuencia de esquistos, cuarzoesquistos, filias, liditas y metavulcanitas ácidas con cuarcitas de edad paleozoica. No se presentan los términos basales constituidos por la formación “Ollo de Sapo” ni las cuarcitas arenigienses que aparecen en las hojas vecinas de Puentedeume, Puentes de García-Rodríguez y Vivero.

Ordovícico medio y superior

El término inferior está representado por una monótona formación de filitas negras, esquistos y cuarzoesquistos de color claro en el Sur y el Sureste de la hoja y que en las hojas adyacentes se ve descansar sobre las cuarcitas de fáciles armoricana.

De muro a techo, en un corte realizado desde el Sureste de Carballeira a Cheiban de Arriba se observa el mayor desarrollo estratigráfico, constituido por 200 a 300m. de filitas negras con sulfuros diseminados, sobre las que se hallan 80 a 100m de cuarzoesquistos y esquistos de tonalidades verde-oscuro verdosas que terminan por delgadas capas de arenisca ferruginosa ya en contacto directo con ampelitas y liditas.

Silúrico

Los materiales silúricos presentan una gran variedad litológica, lo que unido a la gran abundancia de rocas volcánicas ácidas, a veces de tipo tobáceo, los diferencian con facilidad de oros conjuntos existentes en la hoja. En los primeros estudios realizados en la zona para la realización de la hoja de Puentedeume, se consideró la existencia de un silúrico del que afloraba una serie de térinos litológicos tales como ampelitas, liditas, grauwackas, areniscas conglomeráticas, cuarcitas metariolitas con edad silúrica indiferenciada.

Miembro inferior

La parte inferior de los materiales de edad silúrica supuesta se encuentra constituida por ampelitas y liditas de escasa representación, distribuidas según manchas lenticulares de difícil localización, debido a los pasos insensibles a esquistos y cuarzoesquistos ordovícicos. Se les puede



asignar una edad silúrica basal por encontrarse en el techo de los términos ordovícicos y con paso gradual a éstos; así como por consideraciones de tipo regional. En efecto, se tiene, por una parte, que el paso se verifica a través de episodios filíticos con finas bandas ricas en cuarzo excepcionalmente areniscosas y por la presencia de niveles de filitas negras a menudo de tipo ampelítico, liditas y esquistos ligeramente arenosos, muchas veces semejantes a los ordovícicos y también por esquistos o cuarzoesquistos ferríferos de color rojizo asalmonado característico.

Silurico

En la parte superior aparece una serie compleja constituida esencialmente por un conjunto de episodios gruesos que incluye cuarzo esquistos, filitas satinadas areniscas feldespáticas, grauwackas, cuarcitas y metavulcanitas, a veces claramente riolíticas, con intercalaciones de ampelitas y liditas y esquistos verdes en gran profusión. La característica fundamental de este grupo es la variedad litológica, así como el presentar frecuentes y rápidos pasos de unas a otras litologías, especialmente en los términos arenoso-grauwáckicos, que implicarían condiciones de sedimentación en medio litoral, con un transporte rápido, dada la presencia del feldespato y de elementos micáceos.

Como conclusión podemos pensar que los sedimentos depositados en esta época han podido tener un origen vulcano-sedimentario con aportaciones terrígenas en ambiente marino reductor.

Existen zonas de parecidas características, como en el sinclinal de Verín, con semejantes litologías, en que las edades atribuidas han sido diferentes, según las determinaciones faunísticas efectuadas. La datación es dudosa pero nos inclinamos a pensar que pueda representar al Silúrico Medio y Superior.

Alternancia grauwacko-filítica

Representan una formación monótona de origen sedimentario con predominio de materiales samíticos sobre los pelíticos y localmente con niveles volcánicos, niveles ampelíticos y también a veces de tamaño grueso. La banda cartográfica de unos 1800 m de extensión, forma una estructura sinclinal alrededor del complejo.

El tránsito desde los términos infrayacentes se realiza concordantemente a raves de areniscas gruesas feldespáticas en bancos de 10-12m. Niveles conglomeráticos de espesor métrico han sido hallados intercalados igualmente y constituidos por clastos ovoidales de cuarzo y arenisca cuarcítica.

La constitución, principalmente clástica, y la falta de madurez del conjunto de la formación marcada por la existencia de feldespato y mica probablemente detríticos, unido al hecho de la presencia de conglomerados podría indicar una discontinuidad importante, con aportes terrígenos procedentes de niveles cuarcíticos y volcánicos infrayacentes.

Serie vulcanogénica con aportes sedimentarios. grupo moeche

Constituyendo los términos finales del Silúrico Superior, aparecen gran cantidad de materiales heterogéneos con profusión de elementos volcánicos, en mayor proporción los de características básicas y en menor los paravulcanicos desarrollados en los dominios más orientales, intercalándose junto con rocas sedimentarias otras de tipo intrusivo ácido.

El mayor desarrollo de esta se alcanza en el borde oriental del complejo, constituyendo una franja de 6-7 km de anchura que experimenta notable disminución a partir de San Saturnino ya en el flanco occidental del complejo.

Intercaladas en la parte baja del segundo nivel de metavulcanitas aparecen rocas de aspecto masivo y extremadamente duras, con algunos fenocristales de color oscuro, en capas de 2-3m cuya composición entra en el campo de las riolitas porfídicas. Niveles de caliza han sido observados esporádicamente, presentándose unidos a los términos citados anteriormente. Son calizas claras bastante puras y bandeadas, aparentemente sin restos orgánicos. A continuación y en la parte superior aparecen esquistos verdes con espesor considerable y texturas variables, siendo frecuentes esquistos con gruesas glándulas y vénulas policristalinas de cuarzo y plagioclasa fundamentalmente, que desaparecen progresivamente hacia el techo de la serie.

3.3.3 TERCIARIO

Los materiales terciarios se encuentran localizados en la cuenca de El Pedroso, al Oeste de San Saturnino, recubiertos discordantemente por elementos conglomeráticos cuarternarios.

La secuencia litoestratigráfica está bien representada en las canteras desarrolladas para la explotación de arcilla donde se presenta de muro a techo:

- Alternancias decimétricas a métricas de arcillas a margas normalmente azuladas, con tonalidades oscuras y lechos centimétricos carbonosos en menor proporción.
- 8m de intercalaciones arcósicas en bancos de 72-80cm en margoarcillas arenosas de colores rojizos, con costras ferríferas y capas de hierro.
- 3,5m de arenas y arcillas verdes a azuladas, con algunas intercalaciones de arenas conglomeráticas.
- Intercalaciones de niveles carbonosos de hasta 20 cm.
- 40 m de arcillas rojizas con clastos de cuarzo, pizarras negras y feldespato en gran desarrollo, en parte caolinizados, alternando con algunos bancos arenosos.
- 10 m. de arcillas azuladas a rojizas con intercalaciones de lechos carbonosos y arcillas oscuras.

Las variaciones litológicas en la cuenca de EL Pedroso permiten precisar el origen de los aportes, que deben ser fundamentalmente de rocas graníticas, pizarras, esquistos grafitosos, cuarcitas paleozoicas y cuarzo filoniano.



Las relaciones con las cuencas terciarias, asignándole edad neógena en base a las correlaciones litológicas. Se constata también una menor presentación de bancos carbonosos, asimismo de espesores más reducidos.

3.3.4 CUATERNARIO

Varios tipos de materiales cuaternarios han sido cartografiados, presentándose en general con muy poco desarrollo, excepción de los mantos detríticos groseros que recubren generalmente los depósitos terciarios de la cuenca. Están formadas por arcillas, arenas y gravas de cuarzo y granito mal cementadas.

De carácter petrográfico de los aluviones es local, presentando altos porcentajes de cuarzo, cuarcita y esquistos, o bien granito en menor proporción.

3.3.5 TECTÓNICA

Se describen las estructuras de deformación correspondientes a los dos dominios diferenciados en la hoja, estableciéndose a continuación las posibles interrelaciones.

3.3.5.1 TECTÓNICA DE PLEGAMIENTO EN EL DOMINIO DE LA SERIE ORDENES

Varias fases de deformación en la Serie de Ordenes, así como en el Complejo de Cabo Ortegal, han sido definidas, siendo las dos últimas las que configuraron la macroestructura actual del dominio.

- *Fase I*

No se ha observado pliegues que puedan atribuirse con seguridad a la fase I, conservándose solamente restos de una esquistosidad de flujo principal asociada a la fase II. En el microscopio se observa la asociación de estos restos planares con minerales metamórficos claramente preesquistosos con respecto a la esquistosidad principal, como distena, granate, etc, especialmente desarrollados en paragneises.

- *Fase II*

Parece ser la fase que ha alcanzado mayor intensidad en el Dominio de la Serie de ordenes. Se observa por la presencia de pliegues muy apretados, con una esquistosidad de flujo asociada que traspone casi totalmente a la anterior, observándose que plieguen numerosas venillas de cuarzo de segregación. Estos pliegues pueden ser subhorizontales o verticalizados por fases posteriores. Suelen marcarse por la presencia de intercalaciones samíticas y segregaciones de cuarzo posiblemente contemporáneos de la primera deformación y metamorfismo.

Creemos que la complejidad estructural del complejo se debe en parte a esta variable dirección axial, que puede ser debida en parte a los efectos de la fase 3, coplanar con la 2 y también de intensidad grande; así como a los deslizamientos sufridos por el conjunto con posterioridad. Uno de estos corrimientos parece haber tenido lugar con posterioridad al metamorfismo, originando quizá

entonces la inversión de la disposición originaria y blastomilonitización de diversas zonas. El metamorfismo que tiene lugar en relación con la fase II parece de menor presión que el anterior y produciría una migmatización y anatexis que proporciona a los gneises su aspecto bandeado.

- *Fase III*

Está caracterizada por pliegues similares de ejes Norte-Sur de planos axiales subverticales a subhorizontales de vergencia Este. Esta fase está claramente desarrollada y es observable en todas las rocas, ya que suele plegar a las estructuras migmatíticas creadas durante la fase II. Los mesopliegues están acompañados por un desarrollo de alineación mineral, paralela al plano axial con recristalización y neoformación de minerales. Las diferencias entre estos pliegues y los de fase II en el complejo suelen ser evidentes, puesto que aquellos suelen ser más amplios, repliegan bandas cuarzo-feldespáticas y no suelen estar acompañados de cuerpos abudados tan frecuentes en fase II.

Al final de esta fase de deformación se producen nuevos deslizamientos del complejo sobre su substrato.

- *Fase IV*

Son, junto con los pliegues fase III anteriores, los más visibles, definiendo las grandes macroestructuras presentes. Presentan dirección Norte-Sur, plano axial subvertical, de inmersión axial hacia el Norte, con ángulos de 20 a 35°. Tienen frecuentemente aspecto similar, observándose en núcleos de pliegues parásitos desarrollo de esquistosidad de crenulación, cuya intensidad disminuye en los flancos, si bien originan una lineación mineral con un ángulo 23-25°. Los pliegues menores de plano axial subvertical presentan vergencias tanto al este como al Oeste, dependiendo del núcleo de los macropliegues, desarrollando pliegues isoclinales decimétricos, excepcionalmente expuestos en la metabasitas y en los paragneises superiores.

- *Fases tardías*

Dos fases de plegamiento menor suelen estar presentes. La primera desarrolla, de dirección axial definida por la línea intersección del eje de este plegamiento. Suelen ser pliegues en forma de V, de charnelas rotas de pequeño espaciado y de estilo irregular, variando los tamaños de apertura de los flancos desde 2 o 3 cm hasta 20 cm y la altura de 2 a 10 cm. Se presentan en bandas de reducida extensión y de gran recorrido lineal, por lo cual podría relacionarse con amplias zonas de tectonización producidas en épocas tardías respecto a la orogenia principal. Otra deformación de ejes Este-Oeste se observa especialmente en niveles básicos, según mesopliegues igualmente en forma de V, pero de plano axial subvertical.

3.3.5.2 DEFORMACIONES EN EL DOMINIO DE LA SERIE DEL "OLLO DE SAPO"

- *Fase I*



Existe de manera general dentro de los niveles epizonales, observándose como restos de un esquistosidad anterior conservados dentro de la esquistosidad general de 2ª fase. No se han observado en el área objeto de estudio megaestructuras correspondientes a esta fase. Tampoco se localizaron mesopliegues. Creemos que el fuerte buzamiento de los ejes pueda ser debido a tratarse de pliegues antiguos, posiblemente isoclinales afectados posteriormente por deformaciones homoaxiales de plano axial inclinado a subvertical.

Se pueden considerar como originados en esta fase primera las numerosas segregaciones de cuarzo existentes a las filitas tanto ordovícicas como silúricas y plegadas posteriormente. Alineaciones minerales no se han visto desarrolladas, creyéndose que la fuerte intensidad de la fase 2 pudo borrar toda traza acompañante.

- *Fase II*

La esquistosidad observable en campo y la de mayor importancia es de plano axial de pliegues subverticales a subisoclinales vergentes al Este, que afectan a una esquistosidad anterior subparalela a la estratificación.

No se han visto desarrolladas megaestructuras, pero sí mesopliegues definidos en bandas de diferente composición litológica y en la segregación de cuarzo sin fase 1. Los ejes de pliegues presentan dirección Noreste si bien en los dominios meridionales se presentan ejes que por sus características quedan incluidos dentro de este grupo y cuya dirección oscila entre la Noroeste-Sureste a la Noreste-Suroeste. La escala de estos pliegues visibles es centimétrica.

- *Fase III*

Con posterioridad se observa gran predominio de estructuras que doblan y repliegan similar o concéntricamente a la esquistosidad de flujo de la fase 2, principalmente en los sitios en donde las diferencias litológicas son más acusadas, caso del cuadrante 2. Generalmente y a escala mesoscópica, suelen presentarse superficies penetrativas en núcleos de charnela, con existencia de intensa crenulación. Los pliegues generados en esta fase suelen ser de más amplitud que los producidos en la fase 2, y por tanto, son de características más superficiales, variando sus formas desde aquellos de tipo concéntrico a los de tipo similar, vergencia acusada al este. Presenta dirección axial Noroeste-Suroeste y corresponde a pliegues cilíndricos de charnelas con gran recorrido lineal, hundiéndose al Norte normalmente.

Estructuras mayores se encuentran en todo el dominio de la serie de "Ollo de Sapo", fundamentalmente en el área Moeche-Somozas, definida por los cuerpos serpentínicos, así como por esquistos cloríticos.

- *Fase IV*

En la última fase de plegamiento desarrollada de manera general en toda la hoja, si bien adquiere mayor importancia en el núcleo o zona que bordea el complejo. Se presenta replegando la esquistosidad principal y originando pliegues con superficies de fractura de plano axial subvertical

o inclinadas al Este o al Oeste definiendo así la estructura mayor sinformal en que se sitúa el complejo que se acompaña de pliegues menores a escala centimétrica.

Según sean los materiales afectados y la intensidad de la fase, se originan con mayor o menor intensidad superficies inclinadas de manera centrípeta hacia el complejo, definiéndose un estilo de plegamiento de tipo concéntrico, ya que en los flancos la superficie sufre rotaciones inversas.

3.3.6 HISTORIA GEOLÓGICA

Del estudio de la presente hoja se pueden sacar conclusiones provisionales, apoyadas en los datos existentes.

El complejo de Cabo Ortegal está constituido por rocas ultrabásicas, básicas y sedimentarias que han sufrido diversas etapas de metamorfismo y deformación. Metamórficamente parecen haber existido tres etapas principales. La primera de alta presión, la segunda y tercera menor. Las principales fases de deformación son cuatro. La fase 1 se observa sobre todo por criterios microscópicos, pudiéndose asociar al primer metamorfismo de alta presión. Posteriormente tiene lugar una cataclisis, visible sobre todo en los contactos entre la formación Vacariza y los gneises de Chimparra. La fase 2, con pliegues de eje Este-Oeste, se asocia a una esquistosidad de plano axial y al metamorfismo y la fase 3, de eje de dirección Norte-Sur, aproximadamente produce el débil metamorfismo de facies esquistos verdes.

En el grupo de Moeche, constituido por esquistos anfibólicos, serpentinitas, ortogneises anfibólicos y bloques de esquistos cristalinos, se observan asimismo cuatro fases principales y tres de metamorfismo. La primera fase se ha observado por criterios microscópicos y estaría asociada a un primer metamorfismo, de mayor presión, correlacionables con las fases de deformación 2 y 3. Una última fase 4 produce una débil crenulación y da lugar a grandes estructuras representadas en la cartografía.

La existencia de masas de serpentinitas, formadas por bloques centimétricos a hectométricos de rocas con diversos aspectos, englobadas en una masa de magnesitas sedimentarias y esquistos verdes, hace pensar en que estas se hayan formado como olistostromos desprendidos del frente de un manto de corrimiento que avanzase por el mar silúrico. Asimismo hacen englobadas en los esquistos verdes con un salto importante de metamorfismo. Esto indicaría la existencia de una etapa orogénica importante durante el silúrico Superior o Devónico Inferior.

El conjunto se puede, pues, considerar como un gran pliegue tumbado, formado después del primer metamorfismo, laminado en su base y deslizado sobre los materiales silúricos. La posición de los materiales en el mismo depende de que se considere o no la posibilidad de que los afloramientos de rocas ultrabásicas marquen en su base una superficie de cabalgamiento sobre los gneises.

3.3.6.1 PETROLOGIA



Para la mejor comprensión petrológica subdividimos en dos secciones el siguiente apartado:

Rocas metamórficas

Rocas plútonicas

Rocas metamórficas

De acuerdo con los dos dominios establecidos se realiza a continuación el estudio de las diversas unidades cronoestratigráficas.

Petrología del dominio de la serie de ordenes

Serie de ordenes

Está constituida fundamentalmente por metasamitas con elementos detríticos tales como plagioclasa, cuarzo, circón, leucoxeno, más rara vez epidota y esporádicamente blastos poliminerales constituidos por un agregado de grano fino de plagioclasa con orientación preferente, que recuerda una textura de origen volcánico fluidal. Los porfidoclastos de plagioclasa incluyen opacos generalmente en el núcleo sin orientación y se sericitizan según los planos de exfoliación. Están maclados polisintéticamente o irregularmente zonados. En estos tipos y en lechos micáceos de los materiales detríticos se observa a veces que la esquistosidad dominante se ha formado por “strain-slip” de una preexistente, a la que pertenecían también los lechos cuarzosos de diferenciación metamórfica que están plegados por la dominante y naturalmente en granate, que siempre están como fases relictas. Esporádicamente aparecen blastos de biotita también preesquistosos con orientación no estricta entre ellos. Es frecuente una crenulación.

De lo anterior se deduce que existe una fase esquistosa con desarrollo de moscovita, biotita, mantenimiento de plagioclasa detrítica y andalucita, y como formas preexistentes, granate y biotita, entre materiales pelíticos grauwáckicos y desarrollo de hornblenda-cummingtonita en las metabasitas intercaladas

3.3.7 GEOLOGÍA ECONÓMICA

La gran variedad litológica y el tipo de material presente han condicionado las diversas explotaciones ubicadas desde antaño. El agua no es problema aun en estos dominios, donde ya se ha considerado la alta precipitación media anual alcanzada.

Minería y canteras

Se halla encuadrada la zona objeto de estudio en el área de cu del noroeste peninsular. Efectivamente se ha reconocido existencia de indicios y minas acivas con sulfuros diseminados en rocas verdes y cloritoesquistos; cuya principal ubicación viene representada en el mapa geológico adjunto, siendo la principal concentración el noroeste de Moeche, en donde se explotaron varios filones métricos de suefoarseniuros.

Canteras

Importantes canteras a cielo abierto existen agrupándose en la descripción de acuerdo a las rocas explotadas. Por una parte se presenta canteras en filitas, fundamentalmente en tramos poco fracturados, si bien la gran proporción de sulfuros diseminados y los malos accesos dificultan su extracción, que en zonas más septentrionales suelen tener un gran mercado visto al exterior como pizarras de techar.

Un caso especial que puede ser de interés minero lo constituyen las serpentinitas situadas en el Silúrico por hallarse en gran proporción y como principal elemento pesado, junto a magnetita, espinela altamente cromífera.

Ambos serían fácilmente separables previa trituración de la roca, ya que la espinela suele estar en individuos aislados rodeada exclusivamente de clorita, caso que por otra parte no suele ocurrir en las del Complejo, en donde incluso aparecen incluidos en piroxeno de difícil separación.

3.3.7 HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeológicamente en base a las altas precipitaciones obtenidas con un drenaje jerarquizado en alta llanura, se presenta buenas condiciones para almacenar grandes cantidades de agua, susceptibles de ser aprovechadas al igual que las del embalse de Forcadas, que surte a Ferrol.

Hidrogeológicamente, al abundar rocas impermeables no existen zonas aptas para el alumbramiento de grandes cantidades; ellas se han de acantonar en pequeñas extracciones para uso industrial o ganadero, especialmente en zonas que se aumente la permeabilidad intrínseca de las rocas; es decir, en zonas fracturadas o donde aumente el diaclasado, o en zonas próximas a diques de cuarzo, filones e incluso en proximidad a cuarcitas masivas.

3.4 HOJA 7 A CORUÑA

Geográficamente está situada al Oeste de la provincia de A Coruña. Poblaciones de la hoja Ferrol y A Coruña.

Para situarla dentro del arco de la geología regional nos basamos en el esquema de las diferentes zonas paleogeográficas, establecido en el Noroeste de la Península Ibérica.

Corresponde a la zona IV, Galicia media-Tras os Montes. A su vez esta zona se encuadra en un dominio oeste, caracterizado por la presencia de rocas sedimentarias y rocas básicas, ambas metamorfozadas, y por la ausencia de Olla de Sapo y Paleozoico datado.

A grandes rasgos dentro de la hoja tenemos dos zonas litológicamente bien diferenciadas:

Una zona oeste, formada exclusivamente por granitos emplazados en diferentes etapas de la orogénesis Hercínica.



Una zona Este, formada exclusivamente por rocas metamórficas de sedimentación posiblemente antepaleozoica, pero de metamorfismo casi seguramente hercínico que ocupa doble extensión que la primera.

Ante esas diferencias litológicas, la erosión diferencial actúa de diversa forma, así las rocas metamórficas dan un relieve relativamente llano y los granitos las alturas dominantes, entre las que destacan: Monte de Cha, Bailadora y Monticaño.

Los ríos son en general de corto curso y en muchos casos instalados en valles perpendiculares a la dirección de las estructuras, en los que se manifiesta una clara influencia tectónica.

Toda la hoja pertenece a la unidad morfotectónica denominada penillanura gallega. En general siempre presenta este rasgo, perteneciente a un ciclo erosivo ya muy avanzado que se interrumpe para instaurarse en ella un nuevo ciclo, como resultado de un más reciente alzamiento.

3.4.1 ESTRATIGRAFÍA

3.4.1.1 INTRODUCCIÓN

Los únicos materiales a describir en este apartado son los correspondientes a la serie de ordenes y al Cuaternario.

Regionalmente la serie de Ordenes limita al Este por contacto tectónico con el dominio de Ollo de Sapo y al Oeste y al Sur con un complejo de rocas básicas y neises ojerosos prehercínicos, denominado Complejo Antiguo.

Es azoica por lo cual su edad es problemática pero se considera precámbrica.

Algunos autores han observado a este de Santiago de Compostela que está por encima de los neises ojerosos del Complejo Antiguo.

La presencia en la serie de Ordenes de feldspatos y de algunos minerales pesados como circón y apatito parece indicar que es posterior a un Precámbrico Inferior y equivalente a la serie de Villalba. Esta hipótesis se apoya por la presencia en ambas series de gran cantidad de anfibolitas de un mismo tipo: anfibolitas en haces. Por otra parte, ampelitas cuarcitas similares a las existentes en la serie de Ordenes son conocidas en el Precámbrico del sur de España.

Pese a que por estas razones nos inclinamos a suponer que la serie de Ordenes es de edad Precámbrico Superior no se puede descartar la posibilidad de que sea paleozoico Inferior.

3.4.2 SERIE DE ORDENES

La serie de ordenes está formada por los siguientes tipos de rocas que describiremos de muro a techo:

Anfibolitas

Las encontramos a lo largo de toda la serie, bien en lentejones o en filones, cuyas características en cada caso son diferentes:

- Anfibolitas lentejonares interestratificadas que se presentan en lentejas alargadas y discontinuas de escasa potencia, muy abundantes. Son compactas, de grano fino, con mucho cuarzo y tonos verdes grisáceos.
- Anfibolitas filonianas, que aparecen en filones unas veces concordantes y tras discordantes con las estructuras, pero siempre afectados por ellas. Compactas, de tonos verde oscuros y esquistosadas por la fase 2.
- Metagabros. Se observan tamaños de grano medio-grueso, con las plagioclasas redondeadas, el anfíbol más o menos orientado con inclusión de opacos y apatitos idiomorfos, dando lugar a una textura más o menos equistosada.
- Metadioritas, que se caracterizan por un tamaño de grano fino, de textura ígnea residual. Plagioclasas tabulares muy zonadas y saururizadas. El anfíbol define la esquistosidad, que es más acusada unas veces que otras.
- Ortoanfibolitas, característica importante es el poco cuarzo, constituyen un agregado fino de granos redondeados de cuarzo y plagioclasa con abundantes opacos.

Cuarcitas negras grafitosas y piritosas.

Afloran a leste de la hoja y forman una banda alargada de escasa potencia.

Macrosópicamente, en algunos casos diferenciamos en las facies masivas pequeñas venillas de cuarzo en una matriz negra grafitosa, en otros tienen unas facies diferentes y son prácticamente ampelitas.

No apreciamos en ellas estratificación alguna, aunque sí una esquistosidad.

Minerales esenciales: cuarzo, opacos

Minerales accesorios: moscovita.

Cuarzo dominante, heterogranular de grano medio-fino, con los bordes saturados de textura granolepidoblástica. Los niveles grafitosos alineados en hiladas deformados por esquistosidad. Parecen observarse pequeñas charnelas de pliegues, lo cual indicaría que la potencia real de las cuarcitas sería menor aun.

Metapsamitas, metapelitas y conglomerados

Suprayacentes a las cuarcitas negras grafitosas tenemos un tramo de serie formado indistintamente por metapsamitas y metapelitas, de aspecto grisáceo, con las biotitas orientadas y cuyo tamaño de grano varía de medio a fino.

Se presentan en bancos de 1cm a 1m de potencia en el techo de los cuales se observan huellas de carga deformadas tectónicamente. Estos bancos se repiten rítmicamente.



Es muy frecuente la estratificación gradada.

Por encima de estos materiales encontramos unos 300m de facies más pelíticas, aunque con algún banco de metareniscas delgado. Aun siendo muy pelíticas estas facies hay cierta heterometría que permite ver una granoclasificación.

Sobre estas metaelitas viene el tramo superior de la serie de Ordenes con metapsamitas y metapelitas de tonos grises y biotitas orientadas, de características similares al tramo primero, aunque de granulometría en general más fina.

Es de destacar en este tramo la presencia de un conglomerado que parece seguir con cierta continuidad las direcciones regionales. En Sada aparece con unos cantos grandes, redondeados en una matriz cuarzosa de grano fino. En Ares es un microconglomerado de cantos cuarzosos en una matriz también de grano fino.

La serie de ordenes al oeste de A Coruña

Al Oeste de A Coruña afloran unos esquistos que macroscópicamente tienen ciertas semejanzas con los tramos superiores de ordenes y también alguna diferencia: gran abundancia de sílice.

Microscópicamente los esquistos presentan algunas diferencias:

Mayor contenido en plagioclasa. Esta es de grano medio con inclusiones de cuarzo, muy zonadas. Cambia también el tipo de macla, aquí es más compleja.

La biotita es más escasa. El granate semejante. El área madre parece más próxima.

En general vemos que presentan caracteres menos evolucionados a partir de la roca madre que al este.

3.4.3 CUATERNARIO

No alcanza mucho desarrollo en la presente hoja y queda limitada a la presencia de algún manto detrítico y también a la de ciertos depósitos arenoso-limosos en las desembocaduras de los ríos.

Los mantos detríticos, en unos casos están formados por cantos gruesos de aristas retocadas y en otros por coluviones "in situ" de cantos, con algunos lentejones de arenas y arcillas sin desgaste que fueron clasificados como formas de regresión.

Es de notar la presencia de alguna terraza atribuida por el autor anteriormente citado al periodo interglaciar.

La morfología costera se caracteriza por costas de acantiladas relativamente bajas, con playas de arenas claras y finas, a veces de dimensiones regulares, como las de Ares, Miño y Riazor. En algunos casos observamos dunas costeras de pequeñas dimensiones ya fijadas por la vegetación.

3.4.4 PETROLOGIA

3.4.4.1 METAMORFISMO

Paragénesis minerales:

Cuarzo-moscovita-clorita

Cuarzo-moscovita-clorita-biotita

Cuarzo-moscovita-biotita

Cuarzo-moscovita-biotita-granate

Cuarzo-moscovita-biotita-andalucita

Cuarzo-moscovita-biotita-granate-andalucita

El metamorfismo regional de la hoja de A Coruña corresponde a la facies de esquistos verdes. Constituye a modo de un sinclinal metamórfico en el que el metamorfismo progresa hacia los extremos de la hoja. El aumento hacia el este se corrobora en la hoja de Puente deume.

La clorita parece que se desarrolla concordante con la esquistosidad estrechamente relacionada con la moscovita.

La biotita se desarrolla en dos etapas:

- Constituye blastos de tamaño medio, con lineación internas transversas a la esquistosidad dominante, en ocasiones aplastadas y rota por ella. Presentan una orientación grosera entre ellas. Deben estar constituidas en la interfase 1-2
- Biotitas de menor desarrollo, incipientes y concordantes con la segunda esquistosidad, por lo que les atribuimos su formación en la interfase 2.

El granate siempre es xenomorfo de tamaño reducido y de aspecto esponjoso, con numerosas inclusiones de cuarzo, asociado a la biotita deformada por la esquistosidad.

La andalucita es muy escasa; se desarrolla en blastos claramente pos-fase 2, y la mayor parte de las veces aparece alterada a sericita especialmente está localizada cerca de las granodioritas, por lo que no descartamos la influencia de las mismas en su formación; sin embargo andalucitas semejantes se encontraron en la hoja de Puente deume sin ninguna relación con los granitos.

3.4.4.2 ROCAS PLUTÓNICAS

Rocas graníticas

Están al oeste de la hoja. Su borde Este es la serie de Ordenes. El borde Oeste es tectónico, con unos materiales esquistosos que suponemos son también la serie de Ordenes. Forman una gran franja de dirección Norte Noreste – Sur Suroeste, que en A Coruña tiene unos 8km de anchura y en Ferrol



6 y que se adelgaza al Norte y Sur, respectivamente. Regionalmente esta franja es concordante a la dirección de las estructuras. Morfológicamente y dentro de la hoja ocupan las zonas de mayor relieve.

A su vez los valles son más o menos profundo y rectilíneos, influenciados sin duda tectónicamente por fallas de desgarre horizontal.

Rocas filoniacas postectónicas

Agrupamos aquí una serie de filones posthercánicos que cortan normalmente a las estructuras y cuya característica esencial es la falta de deformación.

La textura es porfídica, con fenocristales idiomorfos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas. Estas últimas tienen macias imperfectas, sin zonar y suelen estar rodeadas por una corona de feldespato potásico en una matriz de feldespato potásico y plagioclasa. La moscovita suele aparecer en placas grandes.

3.4.5 TECTÓNICA

La zona estudiada ha sido afectada por una tectónica polifásica de edad hercínica.

Esta edad se determinó por comparación con las zonas más externas del geosinclinal paleozoico y también por datación radiométrica de los granitos de Guitiriz y Forgoselos.

Al corresponder la hoja en cuestión a las zonas internas suponemos que las edades de las fases de deformación sean anteriores a las de las zonas externas

Primera fase de deformación hercínica

3.4.6 HISTORIA GEOLOGICA

Los materiales sedimentarios que afloran en la hoja son los de la serie de Ordenes, de facies flysch, erosionados y depositados en zonas no muy lejanas del área madre probablemente durante los movimientos epirogénicos de edad Cadomiense tardía que elevarían algunas zonas del geosinclinal y que implicarían un gran aporte de detríticos y una sedimentación rápida.

Poco después tendría lugar la intrusión de algunos diques ígneos que la metamorfizarse darán anfibolitas.

Posteriormente hay una intrusión granítica en forma de silla al oeste de la hoja: Ortoneis de punta Langosteira, que aparece concordante con la estratificación.

Probable accidente tectónico de dirección Noreste-Suroeste, que favorecería más tarde el emplazamiento de los granitos y que puede estar relacionado con la primera fase del plegamiento hercínico.

Se caracteriza, desde el punto de vista megascópico, por la presencia de un gran pliegue tumbado de unos 5km de flanco invertido.

Microscópicamente por una esquistosidad de flujo de tipo epizonal, la mayor parte del tiempo borrada por la esquistosidad.

Es de destacar la casi ausencia de pliegues de escala métrica, solamente vistos en un punto.

La dirección del gran pliegue tumbado es aproximadamente Norte-Sur con un ligero buzamiento axial hacia el Norte.

Segunda fase de deformación hercínica

Esta fase da pliegues cilíndricos regulares de dirección Norte-Sur y buzamiento axial marcado hacia el Norte.

Al ser profundidad de observación muy pequeña hay que determinar la geometría de conjunto por las relaciones estratificación-esquistosidad y por la vergencia aparente de los micropliegues acompañantes de esta segunda fase. Por otra parte, estas deducciones adquiere gran complejidad en razón de la inversión de la serie en la primera fase.

La esquistosidad de esta segunda fase es de tipo "strain-slip" en zonas poco metamorfizadas y de flujo a partir de la zona de la biotita.

Tercera fase de deformación hercínica

Muy local, se desarrolla con pliegues de escala decimétrica de tipo "kink-bands" con planos axiales subhorizontales, o bien ligeramente buzantes. Es claramente posterior a la fase 2.

- *Primera fase del plegamiento hercínico:*

Que afecta a la región de forma considerable y que se manifiesta sobre todo en la serie de Ordenes por un gran pliegue tumbado con vergencia al Este.

Al mismo tiempo comienza la etapa metamórfica de bajo grado, con desarrollo de clorita que continúa en la interfase con desarrollo de grandes biotitas y granos.

Ligeramente previo a la segunda fase y hasta sus postrimerías se emplaza un granito leucocrático afectado en algunas zonas por la segunda fase y en otras poco o nada deformado.

- *Segunda fase de deformación hercínica*

Muy desarrollada en toda la hoja, de pliegues subsoclinales subverticales con ligera vergencia al este, que repliegan las estructuras de la fase anterior. Esta fase 2ª desarrolla una esquistosidad muy neta, que es uno de los rasgos tectónicos más evidente de la serie.



Después de esta fase tiene lugar la intrusión de las granodioritas tardías de Ferrol de A Coruña, que en algunos casos presentan cierta deformación en los bordes, probablemente debida a efectos de emplazamiento. Las consideramos postfase 2 y no postfase 3, porque no las observamos afectadas por esta última fase.

- *Tercera fase de deformación hercínica.*

Mucho menos importante que las anteriores, se manifiesta aquí con pliegues decimétricos de plano axial subhorizontal que en algunas ocasiones dan esquistosidades subhorizontales.

Finalmente deformaciones postumas hercínicas desarrollan “dicrochements” dextrógiros

3.4.7 GEOLOGÍA ECONÓMICA

Desde el punto de vista del aprovechamiento minero, la región estudiada es pobre en recursos. Solo tiene interés la explotación de grandes canteras de granodioritas, en las que la extracción de los materiales se ve favorecida por la gran tectonización que presentan. Los usos a que van destinados suelen ser la construcción, firmes de carretera, etc.

Pudiera reportar cierto interés un estudio detallado de los filones pegmatíticos situados al borde Oeste de la hoja, sobre todo por el valor industrial del feldespato.

4. GEOTECNIA

4.1. INTRODUCCIÓN

Dadas las características del presente proyecto, en el cual se persigue la creación de una red de itinerarios ciclistas, y por tanto se supone una disminución del tráfico motorizado, más pesado, en el núcleo urbano, así como el carácter académico del mismo, el reconocimiento geotécnico se basará en datos hipotéticos.

Además, a partir del mapa geotécnico general, a escala 1/200000, facilitado por el IGME, en concreto la hoja 2 (A Coruña, división 1-2), podemos obtener el resto de información que se muestra en este apartado.

Ambos núcleos urbanos tanto Ferrol como Narón quedan incluidos en su totalidad en una zona definida como de “condiciones constructivas favorables”, lo cual es el nivel más alto por encima de las “condiciones constructivas aceptables” y las “condiciones constructivas desfavorables”.

4.2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Toda la hoja 2 se ubica en una única unidad de primer orden, denominada Región I, con la misma homogeneidad geotectónica, pues forma parte del macizo galaico, formado por rocas graníticas, granitizadas y metamórficas, con intrusiones aisladas de rocas básicas, eruptivas y filonianas.

En cuanto a las unidades de segundo orden (áreas), definidas por la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos se han subdividido teniendo en cuenta los diferentes tipos de rocas, su resistencia a la erosión, y su distinto comportamiento ante los diferentes movimientos tectónicos que han actuado sobre ellos en la hoja se definen siete (Área I₁, Área I₁, Área I₂, Área I₂, Área I₃, Área I₄ y Área I₅)

Ferrol y Narón se ubican dentro del Área I₂.

4.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA.

Está compuesta por una mezcla de materiales fácilmente foliados, muy lajosos y poco resistentes a la erosión, entre los que destacan las micacitas, los esquistos y los micaesquistos.

Sobre el terreno dan colores marrones y pardos rojizos, con eventuales zonas de tonalidades más vivas: amarillas, rojas, etc., presentando una morfología de formas suaves, recubiertas por depósitos limosos y arcillosos procedente de su alteración.

La dualidad de estos dos tipos de estructura: la lajosa de la formación sin alterar, y la amorfa de la alterada, puede provocar, y de hecho provoca, fenómenos de deslizamientos de los últimos depósitos, si bien la importancia de los mismos es muy pequeña; mayor importancia pueden tener los deslizamientos producidos en la roca sana al incidir cargas externas sobre las direcciones de foliación y a favor de las pendientes naturales, pues en este caso los movimientos de tierra pueden ser de considerable volumen.

El área se considera como prácticamente sin acuíferos, impermeable y con unas condiciones de drenaje, por escorrentía superficial, favorable. Sin embargo, la acción prolongada del agua sobre la misma produce su infiltración a través de los planos de tectonización, creando aisladamente zonas de alteración, eminentemente arcillosa, y muy saturadas.

Sus características geotécnicas se consideran, con la excepción que implican los aspectos anteriormente señalados de fenómenos de asentamiento, siempre y cuando no se este sobre zonas alteradas, nula.

Características litológicas

Está formada por una mezcla de materiales fácilmente foliados, muy lajosos, poco resistentes a la erosión, de colores claros y recubiertos normalmente por depósitos limosos, procedentes de su alteración, entre los que destacan los grupos litológicos de las micacitas, esquistos y micaesquistos.

Características geomorfológicas

Este apartado analizará los principales rasgos morfológicos, viendo que repercusión tienen sobre las condiciones constructivas de los terrenos, bien por causas puramente naturales, bien trastocar su equilibrio mediante la acción directa del hombre y se completará con un mapa y una ficha resumen en la que se incluirán las características geomorfológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

El modelado predominante en ella está caracterizado por una morfología sensiblemente llana, con pendientes inferiores al 7% de las zonas más occidentales y del orden del 7 al 15% en las orientales.



Esta morfología, unida, por una parte, a la fácil alteración de sus terrenos en arcillas con grandes cantidades de mica, y por otra, a su disposición en láminas de reducido espesor, favorece, bien al deslizamiento caótico de las monteras alteradas, bien al desgajamiento de grandes bloques de esquistos, a lo largo de sus superficies de diaclasamiento. Ambos tipos de fenómenos se producen actualmente al efectuarse descalces en la base de las masas esquistosas.

Aparte de lo anterior, se observan abundantes direcciones predominantes de erosión lineal, a lo largo de los planos de pizarrosidad más o menos plásticas, situadas bien en superficies, bien incluidas en la masa esquistosa.

Características hidrológicas

Los materiales que la forman se consideran impermeables, pudiendo eventualmente darse como semipermeables a causa de su lajosidad y grado de sectorización y semipermeables si bien en profundidad se alternan capas impermeables y semipermeables.

Debido al carácter foliar y a la morfologías se observa una red de escorrentía superficial bastante marcada.

En general, en toda ella, la posibilidad de aparición de acuíferos definidos y continuos es nula; pese a ello y puntualmente pueden aparecer bolsas de agua.

La condiciones de drenaje son aceptables, no siendo normal la aparición de zonas de encharcamiento pese poder aparecer ocasionalmente, son de fácil saneamiento hacia la red de drenaje natural existente.

Características geotécnicas

Si en principio se le han asignado unas características medias tanto en cuanto a su capacidad de carga como a la posible magnitud de los asentamientos, hay que destacar un hecho importante relacionado con los niveles arcillosos existentes, por estar dispuestos irregularmente en su subsuelo, que pueden alterar las condiciones mecánicas del mismo a causa de su plasticidad y su grado de compresibilidad, debiendo por consiguiente tenerlos presente a la hora de efectuar realizaciones en esta área.

4.3 INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

Como ya dijimos antes tanto Ferrol como Narón están dentro de la zona con terrenos con condiciones constructivas favorables.

Se incluyen dentro de esta denominación tres grupos de terrenos, por considerar que el conjunto de características analizadas los engloban dentro de la acepción de favorables constructivamente pese a poder puntualmente surgir problemas relacionados con algún aspecto específico, bien sea de tipo litológico y geomorfológico, bien de tipo litológico y geotécnico, o de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico.

Problemas de tipos litológicos y geomorfológicos.

Se han incluido aquí dos zonas situadas una al Sur de A Coruña y otra al Norte de Ferrol, en la parte Oeste de la hoja y otras dos dispuestas Viveiro y Foz, en la Este.

Ambas están formadas por rocas graníticas con morfología llana, drenaje favorable y características mecánicas óptimas, y los únicos problemas que pueden aparecer estarán relacionados con los posibles recubrimientos, sueltos y heterométricos, su eliminación y sus posibles desmoronamientos en taludes verticales

Problemas de tipo litológicos y geotécnicos

Los terrenos incluidos en este punto se sitúan al Oeste y al Sur de la ría de Foz y están formados por depósitos coluviales de materiales sueltos muy entremezclados y que dificultan la posibilidad de dar sus características geotécnicas de forma general, pues las variaciones están en función de la litología y esta varía de manera muy irregular.

Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico.

Los dos únicos manchones en los que la favorabilidad constructiva poder ser afectada por estos problemas, se sitúan al Este de las rías de Ferrol y de Ares, éstos, de gran similitud a las anteriores, solo se diferencia en que aquí aparece con frecuencia un nivel acuífero alto que puede, a la vez que dificulta el saneamiento natural de la zona, crear ciertos inconvenientes a la hora de realizar obras en un medio saturado.

4.4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PRELIMINAR

4.4.1. TRABAJOS REALIZADOS

Para conocer las características del subsuelo se realizan sondeos mecánicos para conocer aproximadamente las características litológicas y de resistencia en los materiales. Se realizan también, en dichos sondeos, ensayos de penetración estándar (S.P.T.) para conocer y valorar la capacidad portante.

Estos trabajos incluyen:

- Reconocimiento superficial
- Sondeos mecánicos
- Ensayos de laboratorio

4.4.1.1. Reconocimiento superficial

La práctica totalidad de la superficie sobre la que se actuara esta pavimentada, ya sea con pavimentos bituminosos, de adoquín o aceras en las zonas donde la red discurre por las mismas. pluviales. La superficie de la zona en la que se realizan los ensayos esta pavimentada y prácticamente al mismo nivel, y a partir de ella se establece la profundidad alcanzada en cada sondeo.

4.4.1.2. Sondeos mecánicos

Se ejecutaron 2 sondeos mecánicos a rotación, con técnicas de extracción continua de la columna litológica y recuperación de testigos, mediante sonda Rolatec RL-48C, con cabezal a roto percusión.



También se realizaron ensayos de penetración estándar (S.P.T.) en el interior de los sondeos: mediante golpeo se introduce en el terreno un tomamuestras estándar, una longitud de 60 cm, contabilizando el número de golpes que corresponde a cada penetración parcial de 15 cm. El resultado (N_{15}) es el número que se obtiene como suma de los golpes correspondientes a las penetraciones parciales segunda y tercera, llevando la prueba hasta que se obtiene el rechazo, que se alcanza con valores de N_{15} superiores a 50.

Se obtuvieron rechazos a profundidades comprendidas entre los 3,00 – 4,00 m.

Las profundidades obtenidas en los sondeos son las siguientes:

SONDEO	S-1	S-2
Profundidad (m)	10	10

4.4.1.3. Ensayos de laboratorio

Con las muestras de roca y muestras de suelo obtenidas en los sondeos, se han realizado los correspondientes ensayos en laboratorio, con los que se obtendrán los parámetros básicos y se podrán evaluar las características resistentes. Sobre los testigos de suelo recuperados en condiciones adecuadas se realizan los siguientes ensayos:

- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Contenido en sulfatos
- Contenido en materia orgánica
- Compresión simple
- Corte directo

Sobre los testigos en roca recuperados en condiciones adecuadas se realizaron los correspondientes ensayos de resistencia a compresión.

También se efectuaron análisis químicos de las aguas freáticas, que en el momento de la investigación, ocurrieron a profundidades comprendidas entre 2-2,5 m.

En el Apéndice 1 *Reconocimiento Geotécnico Preliminar*, se recogen el registro de las columnas litológicas reconocidas en cada uno de los sondeos, los resultados del S.P.T., la descripción de las muestras recogidas y los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio.

4.4.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

En la zona estudiada, y gracias al reconocimiento litológico realizado y a los materiales que se presentan en el entorno, podemos determinar que el subsuelo está formado por:

• Suelos de rellenos y cobertura vegetal

Corresponde al intervalo más superficial en la zona. Se caracteriza por un pavimento de unos 20cm. de espesor y un relleno areno-limoso. Este intervalo no suele superar el metro de espesor, presentando compacidades medias a bajas.

Por debajo de esta aparecen limos algo arcillosos de naturaleza aluvial, correspondientes a depósitos cuaternarios, y con espesores que oscilan entre 1,00 y 1,50 m.

Presenta fragmentos de esquistos parcialmente desintegrados de compacidades blandas. Se trata de materiales fácilmente ripables, que pueden ser removilizados y excavados mediante medios mecánicos.

• Sustrato metamórfico

A partir de los 2,00 – 2,50 m. de profundidad, el subsuelo está constituido por esquistos de composición cuarzo-anfibolítica, en ocasiones con algunos niveles de cuarcitas grises tableadas. El conjunto constituye un macizo con esquistosidad bien definida, con inclinación de unos 35º sur, de grano medio-fino, duro y fracturado esencialmente en dos y tres direcciones preferentes. Presentan una coloración gris-azulado cuando están sanos y amarillo-ocres cuando están meteorizados.

Se trata de rocas foliadas, duras y fracturadas, que en su conjunto muestran meteorización en grados III a IV hasta profundidades de 5,00 – 5,50 m, de calidad mala a regular y baja recuperación, que resulta en su mayor parte ripable. En los ensayos de penetración el rechazo se alcanza en torno a los 3,00 m, pero la roca presenta superficies discontinuas y susceptibles de provocar deslizamientos.

Con la profundidad se hacen menos alterados, siendo de grado II en torno a los 8,00 m, de calidad media a buena y con alta recuperación. Se trata de esquistos cada vez más duros, de escasa a nula ripabilidad, que requerirá de equipos picadores para su removilización.

Por tanto, en su conjunto corresponde a una roca meteorizada, dura y fracturada (RM,df) según clasificación de Bieniaswki, que resulta mayoritariamente ripable hasta profundidades cercanas a los 5,50 m., pero que requiere de equipos picadores para profundidades mayores. No obstante, en nuestro caso no se prevén actuaciones a tanta profundidad.

• Nivel freático

En el momento de la ejecución de los sondeos, los niveles freáticos se localizaron a profundidades que oscilan entre 2,00 y 2,50 m las cuales, a priori, no presentan problema. Además, por lo que estas profundidades no serán necesariamente iguales en el resto del casco urbano.

4.5. ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.5.1. INTRODUCCIÓN

La técnica de reconocimiento empleada es el sondeo mecánico a rotación, con extracción continua de la columna litológica y recuperación de testigos, mediante una sonda Rolatec RL-48C, con cabezal a rotopercusión y penetrometro automático. La toma de muestras se hace sin interrupción, procurando mantener inalteradas la densidad y humedad del terreno en su estado natural conforme a lo especificado por las normas UNE.

Debe tenerse en cuenta que en el reconocimiento geotécnico preliminar ya fueron efectuados 3 sondeos, realizándose ahora otros 3 adicionales.

Además de los ensayos S.P.T. se realizan 5 ensayos de penetración dinámica continua (P.D.C.) con equipo Borros. En este ensayo se hinca un cono de penetración con una superficie en su base de 16 cm² y ángulos en la punta de 45º mediante golpeo sucesivo de una masa de 63,5 kilogramos que cae libremente desde una altura de 50 cm hasta un yunque que transmite la energía. Se mide el



número de golpes necesarios para hincar el cono 20 cm en el subsuelo, llevando la prueba hasta que se obtiene el rechazo ($N_{20} > 100$ o resistencia constante adecuada). Otro ensayo realizado será el de permeabilidad "in situ", el cual puede tener interés para nuestro proyecto, sobre todo en lo relacionado con la seguridad para los ciclistas. El ensayo ejecutado es el de Lugeon.

4.5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras de roca y suelo obtenidas en los sondeos, preparadas según lo especificado por las normas UNE, podemos realizar los ensayos especificados anteriormente:

- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Contenido en sulfatos
- Contenido en materia orgánica
- Compresión simple
- Corte directo

Los resultados de los diferentes ensayos pueden consultarse en el Apéndice 2 *Estudio Geotécnico*.

4.5.3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA

Gracias al reconocimiento litológico realizado podemos identificar los estratos presentados a continuación:

Rellenos y cobertura vegetal

Materiales situados superficialmente. En su mayor parte se trata del intervalo correspondiente al pavimento y relleno arenoso limoso, con una potencia aproximada de 0,80 m. La zona más al sur, que se encuentra a un nivel inferior respecto del área pavimentada, presenta cobertura vegetal, de coloración marrón oscura con espesores que no superan el medio metro, y que presentan escasa compacidad.

Materiales de naturaleza aluvial

Esta franja corresponde a limos algo arcillosos de naturaleza aluvial, con coloración amarillo-ocre. Presentan fragmentos de esquistos parcialmente desintegrados de compacidades blandas. La potencia del estrato varía entre 1,00-1,50 m, con mayor espesor en las zonas próximas al río.

Esquistos completamente meteorizados (grado V)

Muy fracturados, de color marrón-ocre y abundantes manchas de oxidación, con potencia variable entre 1,00 y 1,30 m. En los intervalos correspondientes a este estrato, entre los 2,00 y 3,00 m de profundidad, se han obtenido muestras de suelo en condiciones adecuadas. De los ensayos realizados en laboratorio se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- presentan muy baja plasticidad
- muy bajo contenido en materia orgánica
- un contenido en sulfatos inapreciable
- densidades que oscilan entre 1,8-1,9 g/cm³

Esquistos meteorizados en grados IV-III

A medida que avanzamos en profundidad los esquistos se encuentran menos alterados. Se trata de rocas foliadas, duras y fracturadas, de ripado duro a muy duro, con una coloración amarillo-ocre, de escasa recuperación y bajo índice de calidad. La potencia de este estrato es del orden de los 2,00 m, llegando a profundidades que oscilan entre los 5,00-5,30 m.

Aunque en los ensayos de penetración el rechazo se alcanza en torno a los 3,00 m, la roca presenta gran número de superficies discontinuas y susceptibles de provocar deslizamientos. Su clasificación corresponde a una roca meteorizada, de compacidades blandas y muy fracturada (RM,bf) según clasificación de Bieniaswki, cuyo conjunto resultara mayoritariamente ripable.

Esquistos meteorizados en grados III-II

A partir de los 5,00 m de profundidad la roca aparece más sana, siendo de grado II en torno a los 8,00 m.

En algunas zonas presenta interbandeamientos de cuarcitas grises tableadas, de espesores centimétricos.

Se trata de esquistos cada vez más duros, de coloración gris-azulado, de escasa a nula ripabilidad, que requerirán de equipos picadores para su removilización. La buena recuperación que presentan permitió realizar ensayos de resistencia a compresión en roca, con resultados de 190,5 y 275,0 Kp/cm², para testigos recuperados a profundidades de 5,00 y 6,50 m.

4.6. FIRME EXISTENTE Y EXPLANADA

4.6.1. INTRODUCCIÓN

Dadas las características del proyecto, en el cual se actuara principalmente sobre las capas superiores del firme, resulta de especial interés conocer cuál es su disposición.

En aquellas zonas donde se vaya a disponer una nueva sección de firme (ver anejo *Firmes y pavimentos*) se requiere conocer la categoría de la explanada existente.

Además, se identificará el paquete de mezclas bituminosas existentes, teniendo en cuenta que estos datos son ya conocidos, dado que se han consultado en la Oficina Técnica del Concello de Carballo proyectos de urbanización o rehabilitación de vías existentes.

Se identificará también el tipo de explanada para poder definir de forma rigurosa las secciones de firmes, ya que, en cualquier caso, la circulación ciclista implicará unas cargas sobre el terreno muy inferiores a las que puedan representar los vehículos motorizados.

4.6.2. DESCRIPCIÓN DEL FIRME

Para determinar la categoría de la explanada se realiza la extracción de 2 testigos en diferentes calles de casco urbano.



Estos testigos tendrán un diámetro de 210 mm, con una profundidad de 2,5 metros, obteniéndose las secciones que se muestran a continuación (el suelo subyacente se identificara en el apartado siguiente):

TESTIGO 1

5 cm AC16 surf D (antigua D12)

7 cm AC22 bin S (antigua S20)

8 cm AC32 base G (antigua G25)

35 cm ZA25

30 cm S-EST3

1,65 m Suelo

TESTIGO 2

5 cm AC16 surf D (antigua D12)

6 cm AC22 bin S (antigua S20)

20 cm ZA25

30 cm S-EST3

1,89 m Suelo

Los resultados del testigo 1 se consideran representativos para todos los viales estructurantes, esto es, las calles de mayor importancia.

Los testigos 2 y 3 se consideran representativos de las calles interiores, con menor volumen de tráfico.

4.6.3. ANÁLISIS DEL SUELO. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

Los ensayos realizados sobre el suelo arrojan los siguientes resultados:

Testigo	Contenido en materia orgánica.	Contenido en sales solubles (incl. yeso)	Limite líquido	Índice de plasticidad	Tamaño máximo árido	Cernido por tamiz 2 UNE (%)	Cernido por tamiz 0,08 UNE (%)	Indice CBR	
								95% dens. max	100% dens. max
1	0,3	0,002	31	13	71	52	21	8	9
2	0,05	0,005	35	10	87	65	29	7	8

Con estas características se puede afirmar que los suelos bajo el paquete de firmes son, en los tres casos, suelos adecuados (I). Esto, unido al hecho de que sobre el existe una capa de 30 cm de suelo estabilizado con cemento S-EST3, da como resultado que la explanada existente es una explanada E3.

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir del estudio geotécnico que la obra a realizar no presentara problemas en este sentido, especialmente en lo que se refiere a la agresividad química de las aguas, no presentando estas problemas para las posibles cimentaciones de pequeño tamaño que se puedan realizar (principalmente en señales verticales y columnas/báculos de semáforos).

El punto más relevante de este anejo para la obra objeto del presente Proyecto es la identificación de las diferentes secciones de firme, así como de la categoría de explanada.

De este modo se podrán proponer las secciones de firme recogidas en el anejo *Firmes y pavimentos* con conocimiento de las tipologías existentes.

REGISTRO DE SONDEO

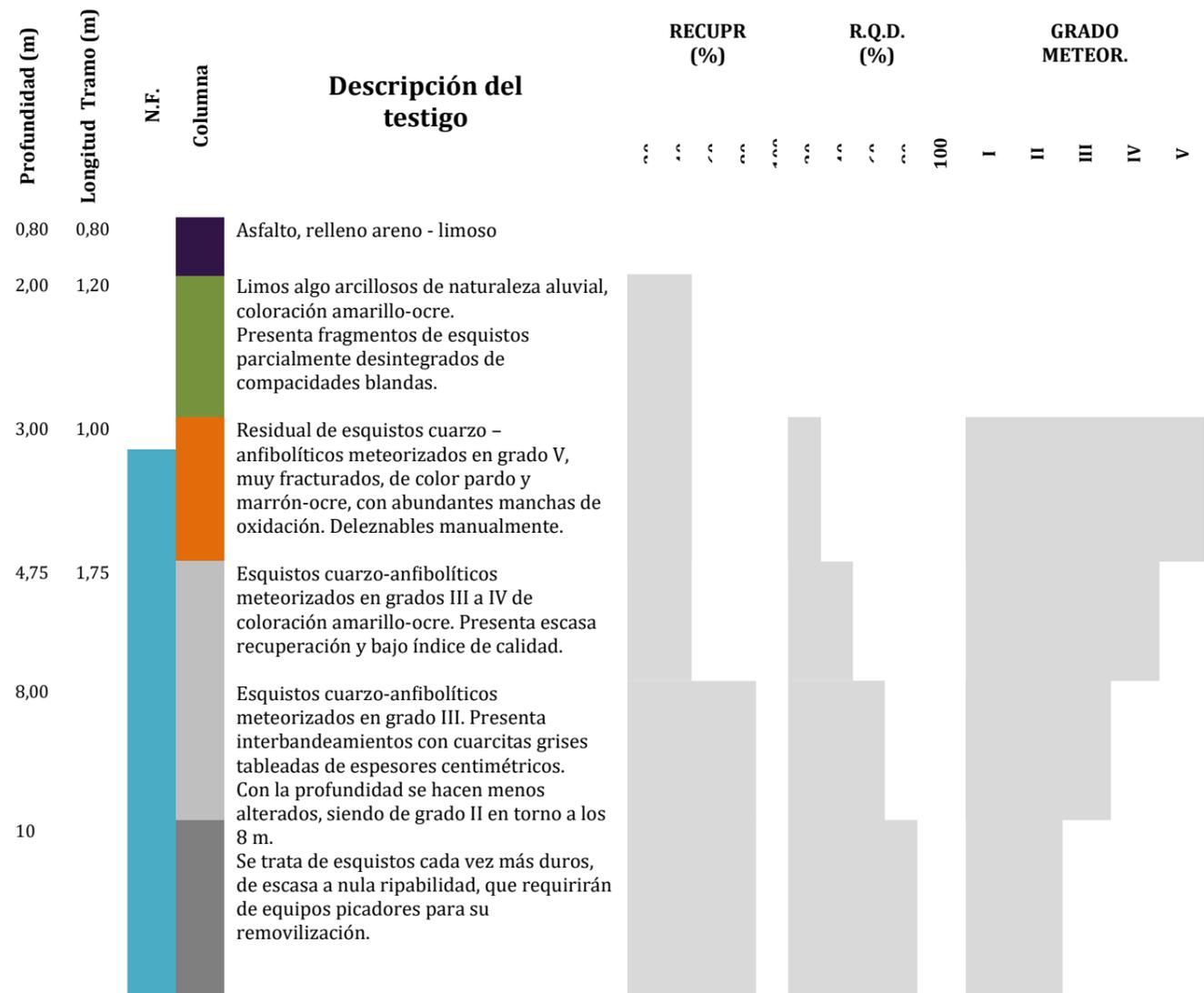
PROYECTO: *Mejora de la movilidad ciclista entre los núcleos de Ferrol y Narón*



SONDEO No: 1

SITUACION: Ferrol

PROFUNDIDAD: 10 metros



REGISTRO DE SONDEO

PROYECTO: Mejora de la movilidad ciclista entre los núcleos de Ferrol y Narón

SONDEO No: 2

SITUACION: Narón

PROFUNDIDAD: 10 metros

OBSERVACIONES:

No se consiguió en este caso una muestra de suelo en condiciones adecuadas. Sólo se obtuvo un testigo de roca a profundidad de 5,00 – 5,30 metros.

En el momento de ejecutar el sondeo el N.F. ocurrió a 2,50 metros.

Hasta profundidades comprendidas entre 4,00 – 5,00 metros, los materiales presentan escasa recuperación y bajo índice de calidad, resultando en su mayor parte ripables.

OBSERVACIONES:

Se consiguió una muestra de suelo en condiciones adecuadas en los 2,00 – 2,30 metros, y un testigo de roca a profundidad de 5,80 – 6,00 metros.

En el momento de ejecutar el sondeo el N.F. ocurrió a 2,10 metros.

Hasta los 5,00 metros de profundidad, los materiales presentan en su mayor parte escasa recuperación y bajo índice de calidad, y por tanto podrán ser excavados con medios mecánicos en los 4,00 – 5,00 primeros metros.



5.1 ENSAYOS S.P.T.

Los resultados de los ensayos de penetración estándar realizados durante la perforación son los siguientes:

SONDEOS	PROFUNDIDAD (m)	Σ penetraciones 2 y 3	RESULTADO (N15)
S-1/1	2,00 – 2,60	30	30
S-1/2	3,00 – 3,60	55	Rechazo
S-2/1	2,00 – 2,60	40	40
S-2/2	3,00 – 3,60	50	50
S-2/3	4,00 – 4,20	65*	Rechazo

El rechazo se alcanzó a profundidades que oscilan entre los 3,00 y 4,00 metros, que corresponden a los estratos de esquistos más meteorizados y fracturados, de bajo índice de calidad, y que presentan escasa recuperación.

(* Significa que se produce rechazo en la segunda penetración)

5.2 ENSAYOS S.P.T.

Las muestras y profundidades a las que éstas han sido recogidas son:

SONDEOS	Profundidad de las muestras (m)	
	Testigo ROCA	Testigo SUELO
S-1	5,00 – 5,30	
S-2	5,80 – 6,00	2,00 – 2,30

ENSAYOS	SONDEOS	S-2
	Granulometria	Profundidad (m)
Fracción gruesa (>5 mm)		32,2%
Fracción arena (5-0,08 mm)		19,3%
Fracción fina (<0,08 mm)		48,5%
Plasticidad	Límite líquido	25
	Límite plástico	21
	Índice de plasticidad	4
Contenido en % sobre suelo seco	Contenido en sulfatos	Inapreciable
	Materia orgánica	0,50

LOCALIZACION S-2

CORTE DIRECTO	Cohesion	0,22 kp/cm ²
	Angulo rozamiento	28,3°
COMPRESION SIMPLE		2,60 kp/cm ²

Densidades obtenidas: 1,8 – 1,9 g/cm³

Tras realizar 3 ensayos de resistencia a compresión de los testigos de roca recuperados en los sondeos se obtiene:

SONDEOS	S-1	S-2
Profundidad (m)	5,00 – 5,30	5,80 – 6,00
Resistencia (kp/cm ²)	190,5	250,5
Densidad (g/cm ³)	2,3	2,5

5.3 Análisis químicos de aguas

La relación de los ensayos realizados sobre las muestras de agua obtenidas durante la realización de los sondeos, según normativa EHE, es:

- Valor de pH
- Sulfatos
- Magnesio
- Amonio
- Dióxido de carbono
- Residuo seco

Los resultados obtenidos y la evaluación de las analíticas son:

PARAMETROS COMPROBADOS	RESULTADOS DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DEBIL	MEDIO	FUERTE
Valor de Ph	8,95	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
Magnesio (Mg ²⁺) (mg/L)	69,03	300 – 1000	1000 – 3000	> 3000
Amonio (NH ₄ ⁺) (mg/L)	0,0	15 – 30	30 – 60	> 60
Sulfato (SO ₄ ⁻²) (mg/L)	111,7	200 – 600	600 – 3000	> 3000
Dióxido de carbonolibre (CO ₂) (mg/L)	NO PRESENTA	15 – 40	40 – 100	> 100
Residuo seco (mg/L)	372	75 – 150	50 – 75	<50



APÉNDICE 1 MAPA GEOLOGICO



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

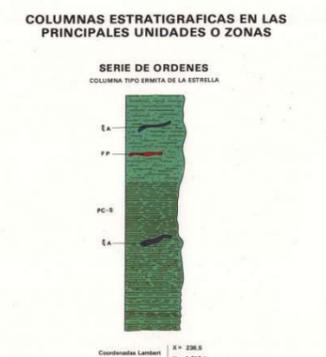
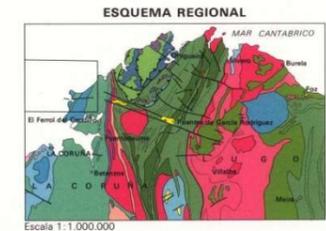
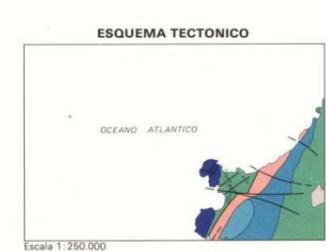
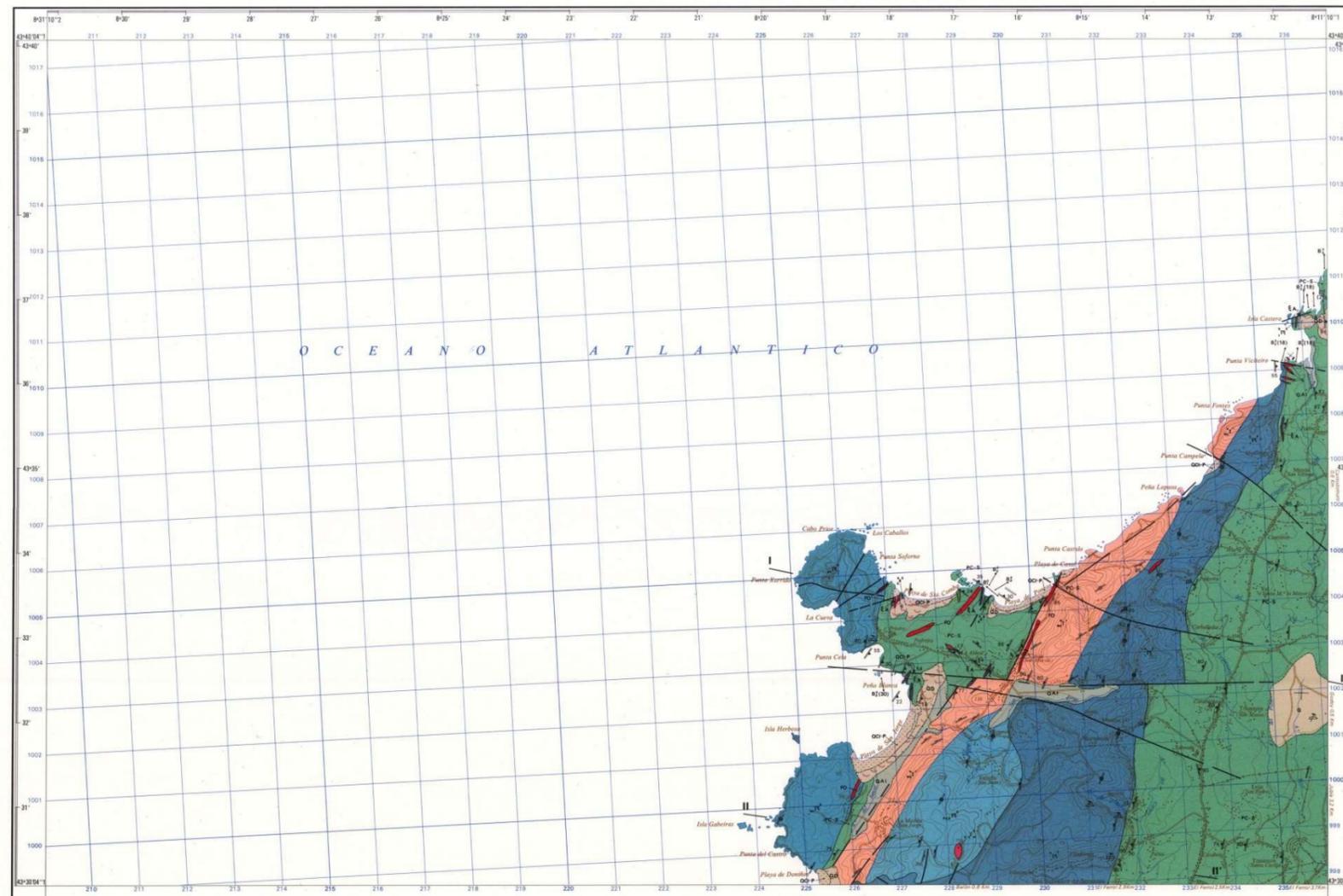


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SAN SALVADOR DE SERANTES

6

5-3



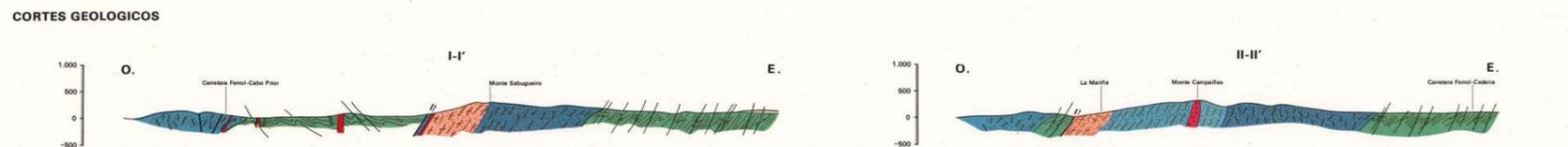
EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES MINISTERIO DE INDUSTRIA. C.S.G. 1972. Base topográfica: dibujo y reproducción: Instituto Geográfico y Cartográfico.—Depósito legal: M-3358-1976.

LA CORUÑA (21)

ESCALA 1:50.000

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante. Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel: 20 metros. Proyección U.T.M.—Elipsoide Internacional.

NORMAS DIRECCION Y SUPERVISION DEL I.G.M.E. DIVISION DE GEOLOGICA DEL I.G.M.E. | V. Monteserín López | F. Fernández Martínez | MADRID 1973





MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

LA CORUÑA

21
5-4

LEYENDA

DOMINIO DE LA SERIE DE ORDENES

CUATERNARIO

Q: Cuaternario reciente, mantos de aluvión con inclusiones de cauces de río actuales
 QD-P: Ciénaga lateral, pradera de arena
 QD-R: Pantano lateral
 QD: Dunas
 PC-S: Sílice Presiderico: Esquistos y cuarcas

PRECAMBRICO-SILURICO

S: Suro Ordóñez
 M: Magnetitas
 C: Conglomerados
 G: Cuarcas graníticas
 E: Esquistos foliados

ROCAS FILONIANAS POSTECTONICAS

FD: Filo de Sílice
 D: Dolerita y/o Diabasa
 C: Cuarzo

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS GRANITOS POSTECTONICOS

G: Granodiorita verde con orientación de flujo

ROCAS FILONIANAS PEGMATITICAS

PP: Pegmatita

GRANITOS INTERFASE I II

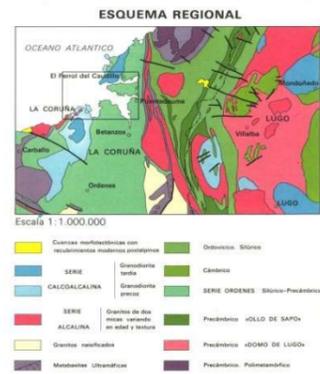
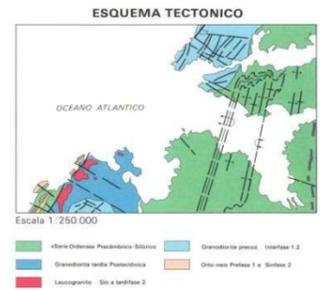
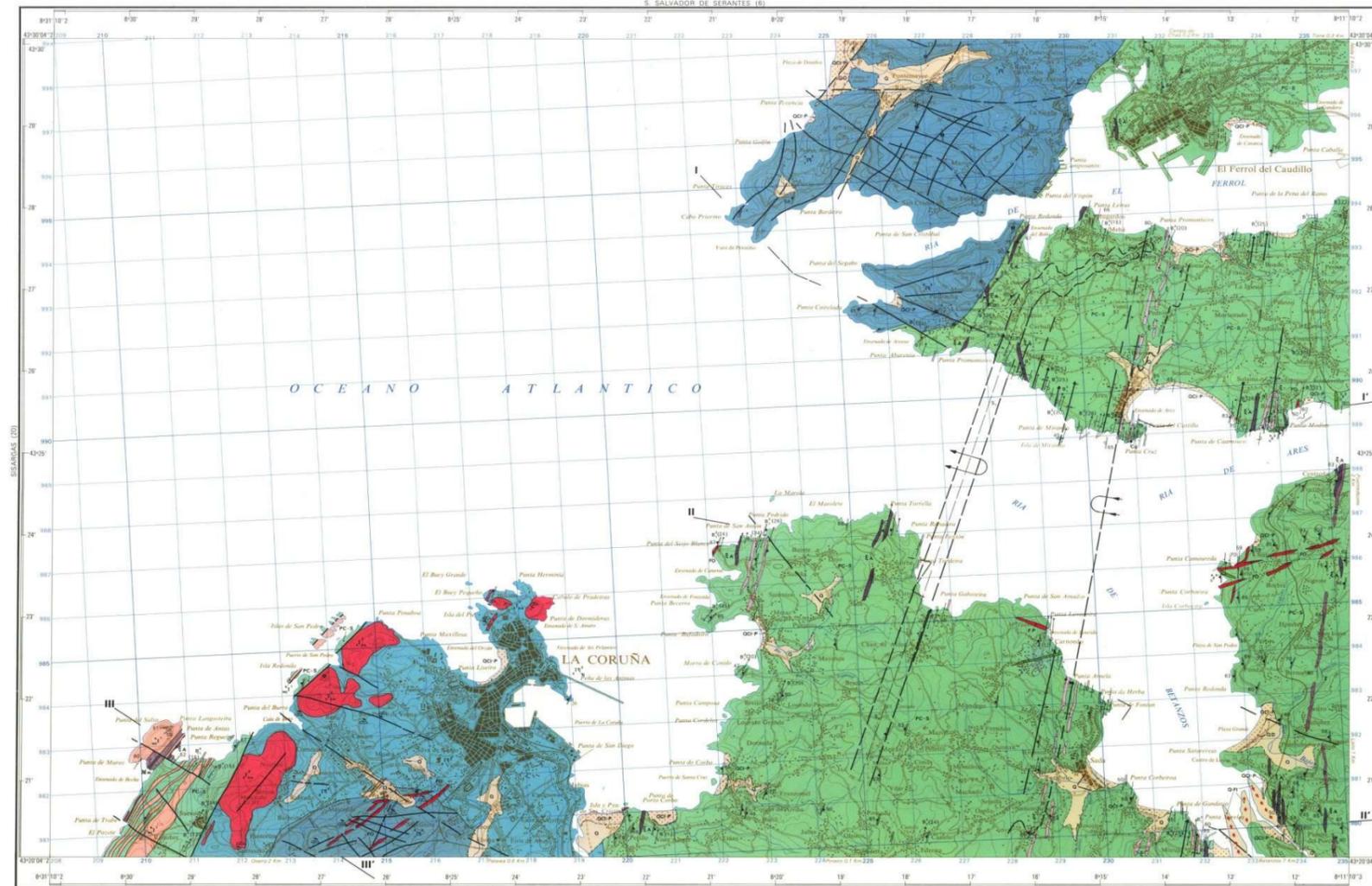
L: Leucogranito
 G: Granodiorita gruesa

GRANITOS PRE o SINFASE 1

O: Oritas

ROCAS FILONIANAS BASICAS ANTEHERCINICAS

EA: Amphibolitas



SIGNOS CONVENCIONALES

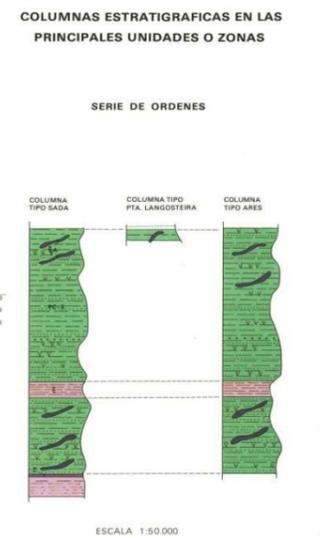
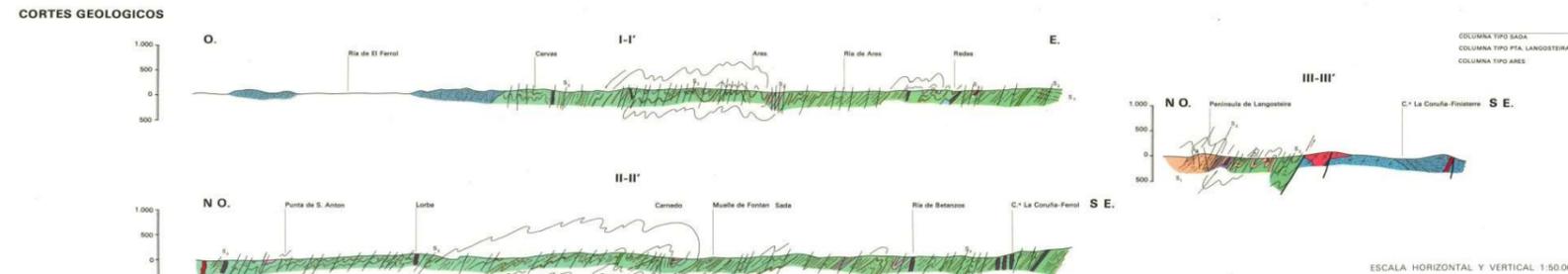
- Contacto concordante normal
 - Contacto discordante
 - Falda
 - Falda subvuelta
 - Anticlinal, simétrico deducido
 - Anticlinal con sentido de basamento axial
 - Anticlinal volcado
 - Sinclinal, simétrico deducido
 - Dirección y sentido de basamento de la sedimentación
 - Basamento subhorizontal
 - Basamento subvertical
 - Dirección y basamento irregular
 - Espesoridad de flujo y/o superficie axial de pliegues de 1ª fase
 - Espesoridad de basamento y/o superficie axial de pliegues de 2ª fase
 - Ejes de pliegues
 - Espesoridad en zonas graníticas
 - Almacenamiento de flujo en zonas arenosas
 - Esferificación gradual (+) (-)
 - Esferificación gradual (-)
 - «Lado» activo
 - Cauce activo
 - Cauce inactivo

SE EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES-MINISTERIO DE INDUSTRIA
 C.S.G.: 1972
 Base topográfica, dibujo y reproducción: Instituto Geográfico y Catastral.—Depósito legal: M-9.396-1973

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
 Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel: 20 metros
 Proyección U.T.M.—Eje de la Escala Internacional

ESCALA 1:50.000

NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME
 DIVISION DE GEOLOGIA DEL IGME Victoria Moressem López Felipe Fernández Pompa Madrid 1973





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

APÉNDICE 2 MAPA GEOTECNICO



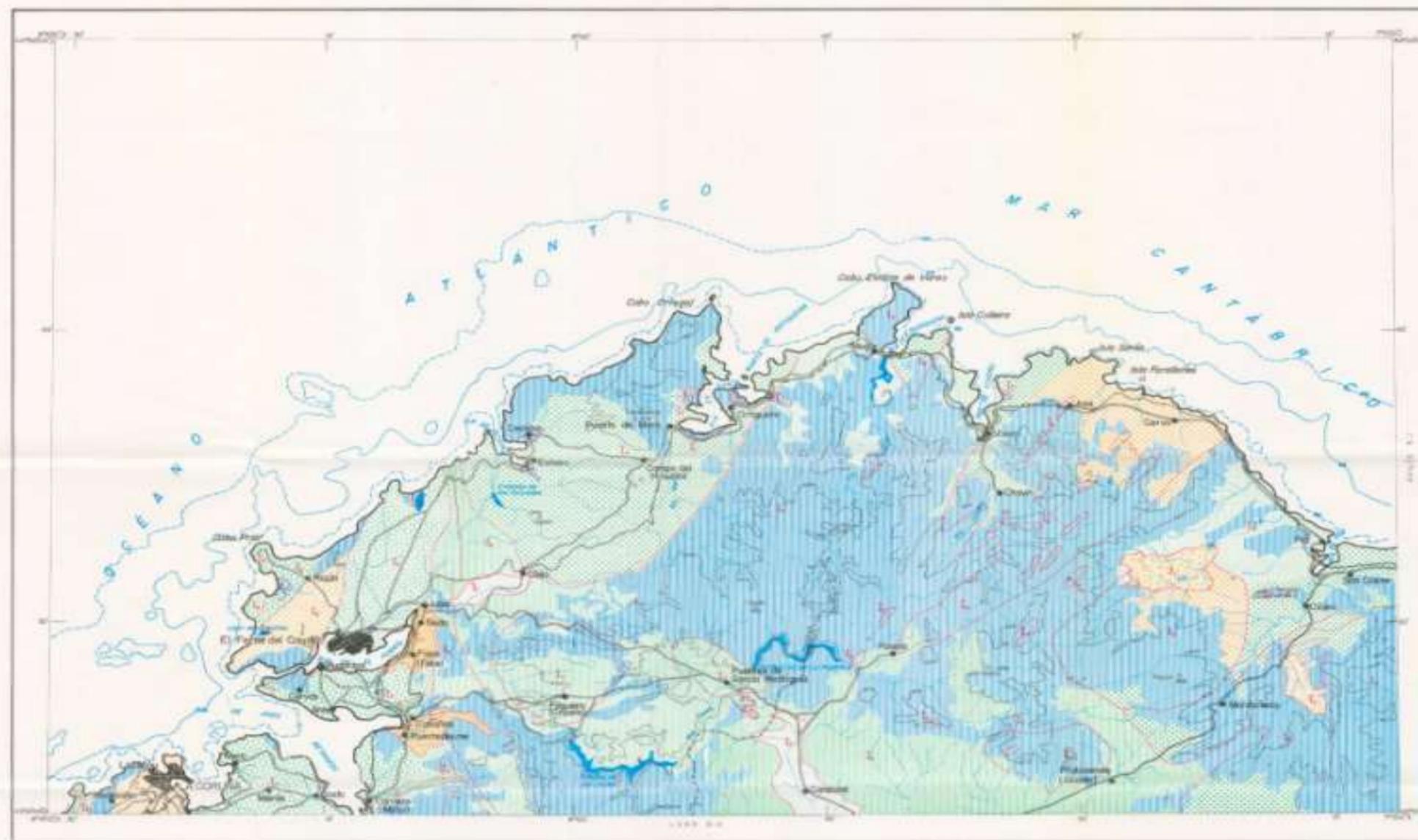
MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS



MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LA CORUÑA	2-1
	1



PROYECCION: TORRESA DEL MAPA MILITAR 6 1:200,000

Escala: 1:500,000

CRITERIOS DE CLASIFICACION						
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" SUBYACENTES	CONDICIONES DE 2ª PROBLEMAS "TIPO"		CONDICIONES DE 3ª PROBLEMAS "TIPO"		PROBLEMAS DETERMINADOS
Alta Permeabilidad	Alta Permeabilidad	Alta Permeabilidad	Alta Permeabilidad	Alta Permeabilidad	Alta Permeabilidad	Alta Permeabilidad
Permeabilidad	Permeabilidad	Permeabilidad	Permeabilidad	Permeabilidad	Permeabilidad	Permeabilidad
Mediana Permeabilidad	Mediana Permeabilidad	Mediana Permeabilidad	Mediana Permeabilidad	Mediana Permeabilidad	Mediana Permeabilidad	Mediana Permeabilidad
Baja Permeabilidad	Baja Permeabilidad	Baja Permeabilidad	Baja Permeabilidad	Baja Permeabilidad	Baja Permeabilidad	Baja Permeabilidad
Muy Baja Permeabilidad	Muy Baja Permeabilidad	Muy Baja Permeabilidad	Muy Baja Permeabilidad	Muy Baja Permeabilidad	Muy Baja Permeabilidad	Muy Baja Permeabilidad

LEYENDA		
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS INTERMEDIAS	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES
Condición favorable	Condición intermedia	Condición desfavorable
Condición favorable	Condición intermedia	Condición desfavorable
Condición favorable	Condición intermedia	Condición desfavorable
Condición favorable	Condición intermedia	Condición desfavorable

AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
Area 1	Descripción de las características geotécnicas de la zona 1, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 2	Descripción de las características geotécnicas de la zona 2, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 3	Descripción de las características geotécnicas de la zona 3, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 4	Descripción de las características geotécnicas de la zona 4, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 5	Descripción de las características geotécnicas de la zona 5, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 6	Descripción de las características geotécnicas de la zona 6, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 7	Descripción de las características geotécnicas de la zona 7, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 8	Descripción de las características geotécnicas de la zona 8, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 9	Descripción de las características geotécnicas de la zona 9, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.
Area 10	Descripción de las características geotécnicas de la zona 10, incluyendo tipos de rocas y condiciones de permeabilidad.





ANEJO Nº7: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. MARCO LEGAL

2.1. CONTRATOS DE OBRAS

2.2. LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL

2.3. URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

2.4. SEGURIDAD Y SALUD

2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

2.6. DISPOSICIONES TÉCNICAS

2.6.1. CARRETERAS Y TRAZADO

2.6.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

2.6.3. SEÑALIZACIÓN

2.7. OTRAS NORMATIVAS Y RECOMENDACIONES

2.8. NORMATIVA URBANÍSTICA



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se detalla la normativa aplicable a los distintos aspectos valorados en el proyecto.

2. MARCO LEGAL

2.1. CONTRATOS DE OBRAS

Real decreto 3/2011 de 14 de noviembre, Texto refundido de la ley de contratos del sector público.

Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de la sAdministraciones Publicas.

Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

2.2. LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Marco europeo

Directiva 85/337, de 27 de Junio de 1989, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 97/11 modifica la anterior e introduce modificaciones destinadas a clarificar, completar y mejorar las normas relativas al procedimiento de Estudio de Impacto Ambiental.

Marco estatal

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Marco autonómico

Decreto 327/1991, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia. Ley 1/1995, de 2 de enero, de ProtecciónAmbiental de Galicia.

Ley 9/2013 del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia

2.3. URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.

Ley 9/2002 de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.

Ley 2/2010, de 25 de marzo, de medidas urgentes de modificación de la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.

Ley 15/2004, de 29 de diciembre, de modificación de la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.

Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de Ordenación del Territorio de Galicia.

2.4. SEGURIDAD Y SALUD

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma de la Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

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 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Actualmente, solo se encuentran en vigor determinados artículos del Título II.

Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.

Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

Real Decreto 1215/1997, de 8 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.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI. (Esta disposición deroga las instrucciones MT).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.

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

Decreto 154/1998, de 28 de mayo, por el que se publica el catálogo de residuos de Galicia.

Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.

2.6. DISPOSICIONES TÉCNICAS

2.6.1. CARRETERAS Y TRAZADO

Ley 8/2013, de 28 de junio, de carreteras de Galicia

Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.

Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 27 de diciembre de 1999).

Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

2.6.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

Norma 6.1-IC "Secciones de Firme" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial del 6 de Febrero de 1976, y todas las Ordenes Circulares y Ministeriales sobre modificación de determinados artículos de dicho pliego.

2.6.3. SEÑALIZACIÓN

Norma 8.1-IC "Señalización Vertical" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo).

Norma 8.2-IC "Marcas Viales" de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 16 de julio de 1987).

Norma 8.3-IC "Señalización y Balizamiento de obras" (aprobada por Orden de 31 de agosto de 1987).

2.7. OTRAS NORMATIVAS Y RECOMENDACIONES

Plan director de movilidad ciclista de Galicia (PDMAGO).

Plan director de la bicicleta de Zaragoza.

"Manual para el diseño de vías ciclistas en Catalunya".

El Ministerio de Interior a través de la DGT:

"Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici."

2.8. NORMATIVA URBANÍSTICA

Plan General de Ordenación Municipal del concello de Ferrol.

Plan General de ordenación municipal del concello de Narón



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº8: TRAZADO



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. TRAZADO EN PLANTA

2.1. INTERSECCIONES CON VÍAS PERPENDICULARES

2.2. CRUCES CON CRUCES PARA PEATONES

2.3. INTERSECCIONES CON PARADAS DE AUTOBÚS

3. TRAZADO EN ALZADO



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se llevará a cabo un análisis detallado del trazado completo del carril bici en términos de su disposición horizontal y vertical. Se prestará una atención especial a los puntos de cruce a lo largo de la ruta, así como a los radios de las curvas y las inclinaciones. Para realizar esta evaluación, se hará uso de las directrices proporcionadas en el Manual de recomendaciones de la Dirección General de Tráfico (DGT) referente al diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carriles bici. Los planos relativos a esta sección se pueden consultar en el documento número 2, titulado "Planos".

2. TRAZADO EN PLANTA

Como ya vimos en el anejo de Estudio de Alternativas para el diseño del carril bici utilizaremos dos tipos de solución: carril bici y uso compartido. El trazado en el ayuntamiento de Narón en el puente que une el ayuntamiento de Narón con el ayuntamiento de Neda y hasta la plaza de España, y el uso compartido enlazará nuestro eje principal con la Universidad que se encuentra en el barrio de Esteiro.

En el trazado en planta, uno de los primeros criterios que debemos tener en cuenta son los radios de giro, que deben respetar la siguiente fórmula: $R=0,24V+0,42$ (radio expresado en m y velocidad en km/h) de tal manera que se cumplan los siguientes valores

Velocidad (km/h)	5	10	15	20	25	30	40
Radio (m)	1,6	2,8	4	5,2	6,4	7,6	10

Se sugiere optar, en la medida de lo viable, por radios de curvatura que no sean inferiores a 10 metros. Esto se debe a que los ciclistas son particularmente susceptibles a las variaciones de velocidad y al incremento del riesgo de caídas en las curvas debido a su postura inclinada. En nuestro trayecto destinado a bicicletas, no siempre es posible respetar esta recomendación debido a la configuración actual de la acera y la carretera. No obstante, haremos un esfuerzo por cumplirla en todas las secciones factibles.

A continuación, procederemos a analizar las alternativas para abordar las posibles intersecciones que podrían presentarse a lo largo de la ruta. Estas intersecciones se pueden categorizar de la siguiente manera:

- Intersecciones con vías que cruzan perpendicularmente.
- Intersecciones con cruces peatonales.
- Intersecciones con paradas de autobús.

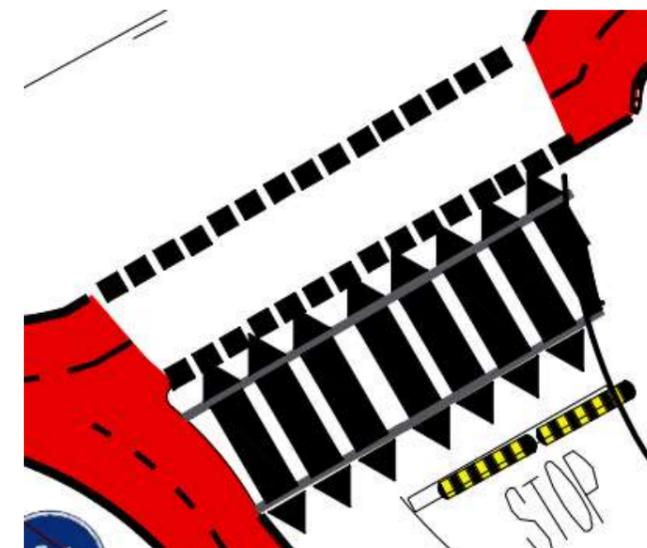
Para el diseño de estas intersecciones, es esencial tener en mente los siguientes aspectos:

- Advertir de manera anticipada y precisa la existencia de la intersección a través de una señalización clara y enfocada en lo esencial.
- Asegurar suficiente espacio para detectar a otros vehículos o peatones que ingresen a la intersección, permitiendo reacciones oportunas en caso de necesidad.

- La señalización debe ser fácilmente comprensible y coherente.
- Controlar la velocidad de los automóviles, incluso considerando el uso de pavimentos distintivos y otras estrategias para reducir la velocidad del tráfico.
- Minimizar, en la medida que sea posible, la distancia recorrida (y el tiempo de espera) por los ciclistas, priorizando la seguridad en carretera por encima de este criterio.

2.1. INTERSECCIONES CON VÍAS PERPENDICULARES

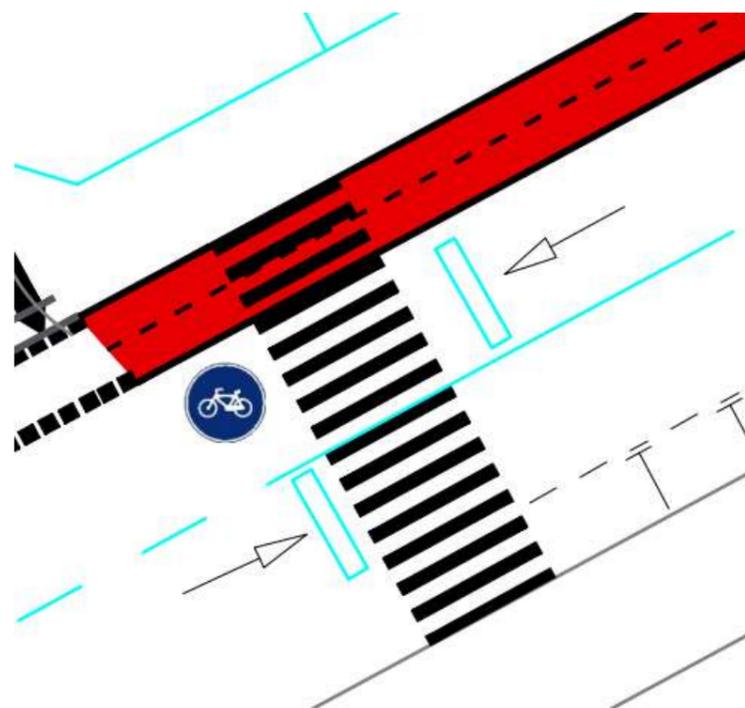
En las intersecciones del carril bici con vías perpendiculares, debemos prestar especial atención al giro a la derecha del vehículo motorizado, ya que puede no percibir al ciclista. En nuestro caso, al tener un carril bici bidireccional lo que haremos será señalizarlo correctamente en ambos sentidos y en el tramo de la intersección se pintarán líneas discontinuas y no se instalará ningún tipo de separador para que puedan pasar los vehículos con mayor facilidad.



2.2. CRUCES CON CRUCES PARA PEATONES

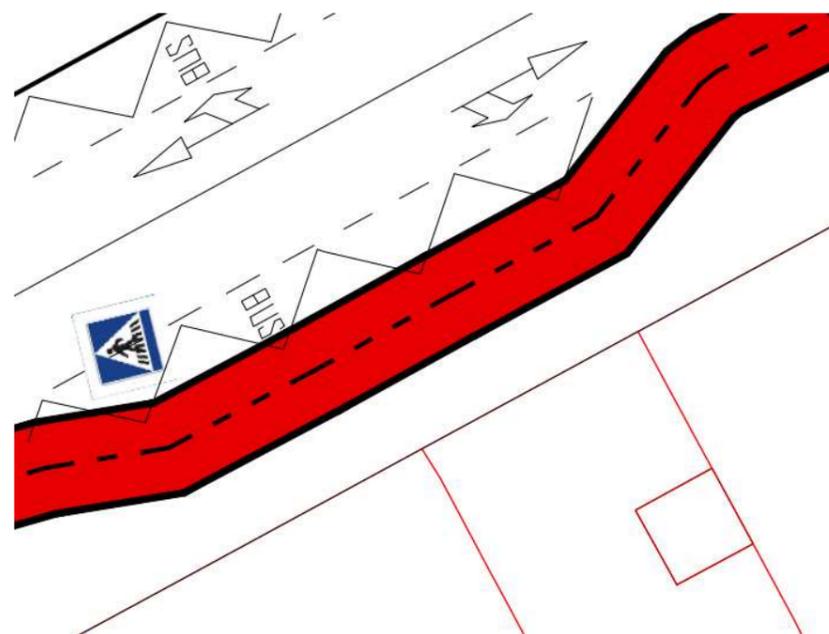
En los puntos donde la ruta del carril bici se cruza con los pasos de peatones debidamente señalizados, emplearemos líneas discontinuas de tipo M 4.4 para marcar el carril bici. En este contexto, tampoco instalaremos elementos separadores para asegurar la seguridad de los peatones, ya que estos podrían representar obstáculos en su trayecto.

Las intersecciones con los pasos de peatones se abordarán de la manera siguiente: Los pasos para peatones estarán regulados por semáforos, lo que conllevará que el carril bici cuente con una línea de detención previa al cruce peatonal.



2.3. INTERSECCIONES CON PARADAS DE AUTOBÚS

En las intersecciones con paradas de autobus que nos encontraremos a lo largo del recorrido la señalizaremos correctamente para que el conductor se percate de la existencia de una parada, en estas intersecciones el carril bici también tendrá marcas discontinuas al igual que en las intersecciones anteriormente citadas.



3. TRAZADO EN ALZADO

En la fase de concepción vertical del carril bici, es esencial dedicar una atención especial a las inclinaciones y declives presentes en el terreno. Como mencionamos previamente en el diseño horizontal, dado que trabajamos en un entorno preexistente, las limitaciones del terreno ya establecido impondrán restricciones al trazado vertical. Al planificar un carril bici, es necesario definir dos tipos de pendientes: las transversales y las longitudinales.

En lo que respecta a las pendientes transversales, su magnitud debe ser adecuada para asegurar un drenaje eficaz y rápido, evitando la formación de charcos que representan peligros para los ciclistas. Un valor recomendado sería en torno al 2%. En cuanto a las pendientes longitudinales, es crucial considerar que trazados con inclinaciones pronunciadas resultan menos atractivos para el flujo de ciclistas y, en consecuencia, a largo plazo, tendrán un uso limitado.

La inclinación tiene un impacto significativo en la velocidad que los ciclistas pueden alcanzar, ya que influye en la fuerza que deben aplicar. Pendientes empinadas, tanto en subida como en bajada, afectan negativamente la circulación de bicicletas. En el caso de ascensos, reducen la velocidad, lo que altera la estabilidad del ciclista. En descensos, se produce un aumento en la velocidad, lo que a su vez requiere una mayor distancia para detenerse.

Por lo tanto, es recomendable evitar pendientes superiores al 5%, siempre que sea factible, para mantener un equilibrio entre seguridad y practicidad.

En la tabla siguiente se proporciona información detallada sobre las pendientes en función de las variaciones de altitud que deben superarse y la longitud de las rampas, de manera que se logre mantener una velocidad constante.

DIFERENCIA DE COTAS (m)	PENDIENTES (%)	LONGITUD DE LA RAMPA DE SUBIDA (m)
1	12	8
2	10	20
4	6	65
6	5	120
10	4	250

En recorridos de larga extensión, con el objetivo de garantizar una velocidad cómoda de 15 Km/h y considerando pavimentos en estado óptimo, se recomienda evitar tramos en los carriles bici que superen los 4 Km con pendientes superiores al 2%, así como tramos que excedan los 2 Km con pendientes mayores al 4%. Las variaciones en la inclinación a lo largo de toda la ruta están detalladas en el Documento nº 2 - Planos, específicamente en los planos de Perfil Longitudinal. Al abordar los cambios en la dirección vertical, es esencial



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

evaluar las modificaciones en la pendiente longitudinal aplicando radios de curvatura que resulten cómodos para las curvas verticales.

Estas curvas verticales pueden adoptar dos configuraciones: cóncavas y convexas. En el caso de las curvas cóncavas, dado que las pendientes máximas están limitadas, las partes más bajas no se presentarán como quiebres bruscos en la trayectoria. No obstante, tanto las condiciones de drenaje como la comodidad del recorrido requieren que estas curvas tengan un radio adecuado. En el caso de las curvas convexas, el reto reside en mantener la distancia de visibilidad necesaria para las paradas.

En la práctica y siguiendo las pautas del Manual para el Diseño, Planificación y Construcción de Vías Ciclistas de la Asociación Española de la Carretera, se deben utilizar los siguientes valores en función de la velocidad

VELOCIDAD (Km/h)	CURVA	RADIO (m)
20	Convexa	20
20	Cóncava	10
30	Convexa	40
30	Cóncava	20
40	Convexa	65

El diseño en el plano horizontal puede concebirse como una combinación de segmentos rectos y curvas de diferentes radios que se conectan en secuencia. En todos los casos, es recomendable que el cambio entre un elemento y otro se realice gradualmente, lo que permite a los ciclistas adaptarse a las modificaciones en la dirección del camino.

Los tramos rectos no presentan teóricamente dificultades ya que los ciclistas pueden desplazarse por ellos sin necesidad de ajustar su dirección. Sin embargo, en estos segmentos, cuando la inclinación es uniforme, la visibilidad en teoría es ilimitada, pero en la práctica se ve restringida por obstáculos en los laterales, como árboles, farolas o bordes de edificaciones.

En este sentido, resulta beneficioso establecer la distancia de visibilidad de detención, que es el mínimo espacio necesario para que un ciclista pueda detenerse antes de chocar con un obstáculo. A lo largo de todo el recorrido del carril bici, es esencial asegurar una distancia de visibilidad que no sea menor que la distancia de visibilidad de detención. Esto implica que, para cada tramo de la ruta, ya sea una recta o una curva, se debe tener una longitud mínima determinada por las velocidades anticipadas en el tramo y la pendiente del terreno.

El Departamento de Transporte de California y el Manual para la Planificación, Diseño y Construcción de Carreteras proponen la siguiente fórmula para calcular la distancia de visibilidad de detención:

$$S = \frac{V^2}{30(f \pm g)} + 3,67 V$$

S= distancia de visibilidad de parada(en pies) (1pie=30,50m)

V=velocidad en millas por hora (1 milla=10,6km)

f= coeficiente de rozamiento

g=pendiente



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº9: FIRMES Y PAVIMENTOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. TIPOS DE VÍAS

2.1. ACERA-BICI

2.2. CARRIL BICI

2.3. CALZADA

3. FIRMES Y PAVIMENTOS UTILIZADOS

3.1. VÍAS CICLISTAS

3.1.1. ACERA BICI

3.1.2. CARRIL BICI

3.2. ACERAS



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describirán los distintos tipos de firmes y pavimentos utilizados. Los principales documentos que se tendrán en cuenta a la hora de redactar este anejo son los siguientes:

- Norma 6.1-IC Secciones de Firme (Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre).
- Norma 6.3-IC Rehabilitación de Firmes (Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre).
- PG-3 (Pliego De Prescripciones Técnicas Generales Para Obras De Carreteras Y Puentes)

2. TIPOS DE VÍAS

2.1. ACERA-BICI

En las partes del trazado en el que implantaremos acera bici no supondrá ningún cambio sobre el pavimento existente, indicaremos mediante señalización horizontal el lugar por el que discurre para que no se produzca interferencia con el tráfico peatonal. En esta parte del recorrido en la que implantamos acera bici no tendremos problema con el resto del tráfico rodado.

2.2. CARRIL BICI

Será necesario la implantación de un pavimento diferenciador, a mayores de la correspondiente señalización y barreras de seguridad, debido a la interferencia con el tráfico rodado. Ya como vimos en el correspondiente anejo Estudio de Movilidad la vía en la que se va a implantar tiene una IMD elevada.

2.3. CALZADA

No sufrirá grandes cambios, debido a que ya se encuentra en buen estado, si bien en los tramos en donde tenemos carril bici bidireccional, será necesaria la implantación de un pavimento diferenciador de color rojo, como se puede ver en el documento nº 2 Planos. Además, en algunas zonas, para que sea posible el paso de la vía ciclista, será necesaria una modificación de las marcas viales existentes.

2.4. ACERAS

En los tramos en donde hubiese acera-bici será necesaria la demolición de baldosas, y posteriormente se implantará una disposición acera-bici mediante un microaglomerado en frío de color rojo, "rellenando" el espacio liberado por dichas baldosas.

2.5. APARCAMIENTO

Será necesario construir una nueva zona de aparcamiento debido a la supresión de casi 200 plazas de aparcamiento.

3. FIRMES Y PAVIMENTOS UTILIZADOS

3.1. VÍAS CICLISTAS

3.1.1. ACERA BICI

La disposición acera-bici se obtendrá mediante la eliminación de las baldosas ya existentes, como ya se ha mencionado con anterioridad, y su posterior reposición mediante el vertido de un microaglomerado en frío, por lo que tendremos que consultar el PG-3 para escoger el microaglomerado adecuado.

3.1.2. CARRIL BICI

El carril bici se construirá sobre una capa de firme existente, y para la capa de rodadura utilizaremos un microaglomerado en frío, por lo que tenemos que consultar el PG-3 para escoger el microaglomerado adecuado. El microaglomerado en frío utilizado en la capa de rodadura del carril bici, aparece definido en el artículo 540.1 del PG-3:

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.



Se definen como microaglomerados en frío aquellas mezclas bituminosas fabricadas a temperatura ambiente con emulsión bituminosa, áridos, agua y, eventualmente, polvo mineral de aportación y aditivos, con consistencia adecuada para su puesta en obra inmediata y que se emplean en tratamientos superficiales de mejora de las características superficiales (textura superficial y resistencia al deslizamiento) en aplicaciones de muy pequeño espesor, habitualmente no superior a un centímetro y medio (1,5 cm), en una o dos capas.

Esto concuerda también con el artículo 11.2.1 de la norma 6.3-IC, dado que tenemos una categoría de tráfico pesado no comprendida entre T00 y T0, se puede proyectar un tratamiento superficial con lechadas bituminosas (los actuales microaglomerados en frío).

Además, estos materiales tienen una gran durabilidad, lo cual implica una disminución directa de los costes de mantenimiento. Dado que determinados vehículos motorizados podrán atravesar el carril- bici (en acceso a garajes, cruces, etc), este microaglomerado es la solución más adecuada, descartándose así las capas superficiales tipo slurry.

La principal ventaja desde el punto de vista funcional, esto es, la ventaja directa para el usuario final (los ciclistas) es el hecho de poseer una adecuada textura superficial, dotando al pavimento de una capa de rodadura antideslizante, lo cual reduce el índice de accidentalidad, especialmente con el suelo húmedo.

En lo relativo al espesor de la capa, según el artículo 540.1 del PG-3, el espesor de la capa no deberá superar significativamente el que corresponda al tamaño máximo nominal del árido.

En el caso del microaglomerado escogido corresponde con un tamaño máximo de árido de 8 mm.

El tipo de emulsión bituminosa a emplear aparece reflejada en la siguiente tabla de PG3

TABLA 540.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T0, T1 Y T2	T3, T4 Y ARCENES
CÁLIDA	C60BP4 MIC	C60BP4 MIC C60B4 MIC
MEDIA		C60BP4 MIC (**) C60B4 MIC
TEMPLADA		C60B4 MIC

La zona térmica estival la definimos según el siguiente mapa que aparece en la Norma 6.1-IC

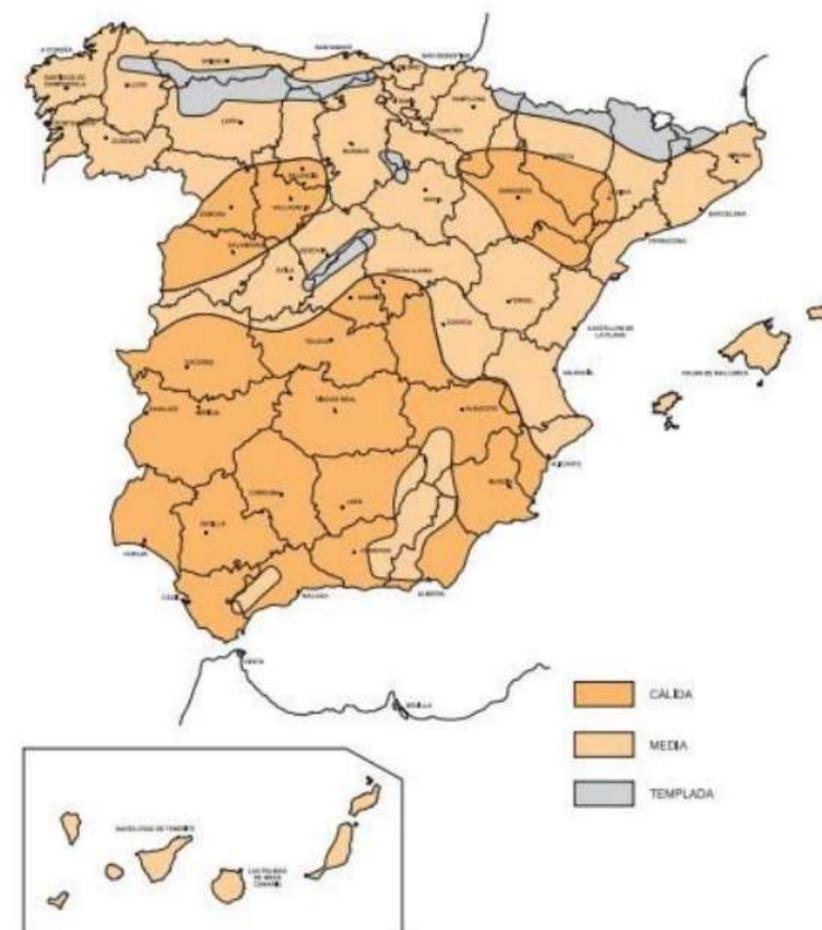


FIGURA 3. ZONAS TÉRMICAS ESTIVALES

Sabiendo que tenemos una categoría de tráfico pesado T1 y teniendo en cuenta que estamos en una zona térmica estival media según el mapa anterior, en la tabla 540.1 del PG-3 obtenemos que la emulsión a utilizar es la C60B4 MIC.

El microaglomerado escogido empleará un ligante pigmentado en rojo. Dicho ligante es obtenido a partir de una emulsión de resinas sintéticas, incorporando en la fabricación del mismo el pigmento deseado (en este caso de color rojo).

De esta manera queda definida la capa de rodadura a implantar, tanto en los tramos de acera como en aquellos en los que el carril discurre por la calzada existente:



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

3.2. ACERAS

En caso de la necesidad de crear aceras Bici o modificar las ya existentes se utilizará el mismo tipo. Se levantará el pavimento existente y se colocarán baldosas grises granalladas de 40x40x3.6 cm en granito gris alba, sobre capa de asiento de 5 cm de cama de mortero de cemento, espolvoreado de cemento y rejuntado de lechada de cemento, y base de hormigón HM20 de 15 cm de espesor.

Se utilizará un bordillo de piezas rectas de granito blanco mera de 1 metro de largo y de 15x30 cm. Con bisel de 2x2 cm, flameado a una cara, sobre base de hormigón hidráulico HM-20, de 15 cm, rejuntada con cemento, para delimitación de las aceras.

Para los cruces de vía se utilizará este mismo bordillo colocado con el radio de curvatura necesario en cada uno de los casos.

En los vados peatonales se colocarán baldosas flameadas rojo altamira de 130x70 y 7 cm de espesor, con superficie ranurada de 15x10 mm cada 15 mm, colocado sobre capa de asiento de 5 cm de mortero de cemento, todo ello sobre solera de hormigón hidráulico HM-20 de 15 cm de espesor.

En los cruces de vía se colocarán baldosas flameadas rojo Altamira de 130x70 y 6 cm de espesor, con superficie ranurada de 15x10 mm cada 15 mm, colocado sobre capa de asiento de 5 cm de mortero de cemento, todo ello sobre solera de hormigón hidráulico HM-20 de 15 cm de espesor.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº10: SEÑALIZACIÓN



Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.1. SITUACIÓN DE LAS SEÑALES

2.1.1. ALTURA

2.1.2. SITUACIÓN LATERAL DE LAS SEÑALES

2.1.3. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN

2.1.4. CIMENTACIÓN

2.2. MATERIALES

2.3. SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DE RETORREFLEXIÓN

2.4. SEÑALES

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1. MATERIALES

3.2. MARCAS VIALES

3.2.1. MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

3.2.2. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

3.2.3. MARCAS TRANSVERSALES

3.2.4. CEDA EL PASO

3.2.5. FLECHAS

3.2.6. ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS EN LÍNEA

3.2.7. SEÑALIZACIÓN DEL CARRILBICI



1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se detalla la señalización que podría ser requerida, tanto vertical como horizontal, con el fin de asegurar una circulación segura para todos los tipos de transporte. En el marco de este proyecto, al tratarse de una vía preexistente que ya cuenta con señales, únicamente será necesario instalar las señales específicas del carril bici. No obstante, esto no excluye la posibilidad de requerir otro tipo de señalización durante la ejecución de los trabajos. Por esta razón, este apartado proporcionará información sobre todas las señales potenciales para la zona de intervención.

Es fundamental que esta señalización cumpla con las normativas actuales y sea fácilmente comprensible. Esto es especialmente importante considerando que los usuarios futuros de la red pueden no estar familiarizados con el significado de las señales establecidas en el Reglamento General de Circulación.

Para este propósito, se han considerado los siguientes documentos:

- Norma 8.1 – IC. Señalización Vertical (Orden FOM/534/2014, de 20 demarzo).
- Norma 8.2 – IC. Marcas Viales (Orden de 16 de julio de 1987). - Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, por el que se aprueba el Texto Articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003 (consolidado a 1/7/2011).
- Artículos 700 y 701 del PG-3.
- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici (DGT)

2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La disposición de las señales verticales puede consultarse en los planos de señalización del Documento N° 2 – Planos de este proyecto.

2.1. SITUACIÓN DE LAS SEÑALES

2.1.1. ALTURA

La altura de las señales se refiere a la distancia entre el plano horizontal que toca el borde inferior de la señal y el plano horizontal que contiene el borde exterior del arcén ubicado en el mismo plano vertical que la señal. Las señales de peligro, obligatorias, informativas, flechas, entre otras, que se ajustan a las regulaciones de Dirección de Carreteras, se colocan a una altura de 2.10 metros

sobre el suelo. Esto es válido para las vías principales y secundarias. En las intersecciones, las señales de destino deben dejar un espacio libre en altura que oscile entre 0.90 y 1.20 metros.

2.1.2. SITUACIÓN LATERAL DE LAS SEÑALES

Por separación de la señal, respecto al borde del arcén, se entiende la distancia que separa el plano vertical tangente al borde de la señal más cercana a la calzada, del plano vertical que contiene el borde del arcén situado en el mismo plano vertical de la señal. Dicha separación será como mínimo de 0,50 m, y como máximo de 2,00 m. Normalmente dicha separación será de 1,00 m. y siempre que sea posible, se mantendrá constante a lo largo de todo el tramo. La señal se inclinará 93° con respecto a la calzada.

2.1.3. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN

Todos los elementos de sustentación estarán galvanizados.

2.1.4. CIMENTACIÓN

Las cimentaciones necesarias para los postes son de dimensiones: 0,50 x 0,40 x 0,40 y 0,60 x 0,40 x 0,40 m. de largo, ancho y alto respectivamente. El hormigón que se utilice en las cimentaciones será de 15 MPa de resistencia característica.

2.2. MATERIALES

De acuerdo con el artículo 701.3 del PG-3, en la creación de señales y paneles verticales de circulación retrorreflectantes se emplearán diversos componentes. Estos incluyen sustratos, además de pintura o láminas no retrorreflectantes en caso de ser necesarias, junto con material retrorreflectante que cumpla con las especificaciones respecto a características, durabilidad, calidad y rendimiento descritas en dicho artículo.

La propiedad retrorreflectante de las señales o paneles se logrará mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes, cuya calidad y criterios de selección deberán estar en línea con las indicaciones establecidas en dicho artículo. Por otro lado, la propiedad no retrorreflectante de las señales y paneles en zonas específicas se logrará mediante el uso de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes, cuya calidad también deberá cumplir con lo establecido en el presente artículo.

2.3. SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DERETORREFLEXIÓN

Siguiendo el artículo 701.3.2 del PG-3, y ante la inexistencia de datos para zona estrictamente urbana en la tabla 701.3, se considera para señales de código el nivel 2, y para carteles y paneles complementarios el nivel 3.

2.4. SEÑALES



P3-Semáforo



P20-Paso de peatones



R102-Entrada prohibida de vehículos a motor



R302-Giro a la derecha prohibido



P4-Intersección con circulación giratoria



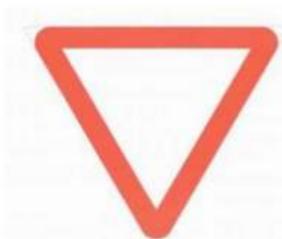
P22-Ciclistas



R303-Giro a la izquierda prohibido



R307-Parada y estacionamiento prohibido



R1-Ceda el paso



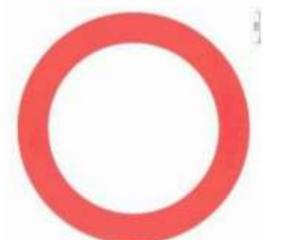
R2-Detención obligatoria



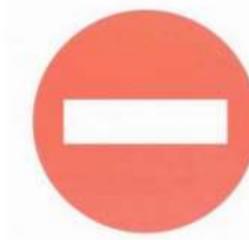
R402- Intersección con sentido Giratorio obligatorio



S17-Estacionamiento



R100-Circulación prohibida



R101-Entrada prohibida



S-13 Situación de un paso para peatones



Adaptación de la S17-Estacionamiento para bicicletas

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La normal utilizada para la señalización horizontal es la 8.2-IC

Las marcas viales sobre el pavimento tienen por objeto regular la circulación y advertir o guiar a los usuarios de la vía, y pueden emplearse solas o con otros medios de señalización, a fin de reforzar o precisar sus indicaciones.

3.1. MATERIALES

Las propiedades de los materiales empleados en las marcas viales de color blanco permanentes y en las de color amarillo de uso temporal deberán coincidir con las especificaciones mencionadas en el artículo 700 "Marcas Viales" del PG3. Siguiendo lo establecido en el artículo 700.3, los materiales pueden incluir pinturas, termoplásticos aplicados en caliente, plásticos aplicados en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan con las pautas establecidas en este mismo artículo.

Los requisitos que deben cumplir estos materiales se definen en la norma UNE 135 200(2) para pinturas, termoplásticos aplicados en caliente y plásticos aplicados en frío, y en la norma UNE-EN-1790 para marcas viales prefabricadas.

Las microesferas de vidrio de postmezcla utilizadas en las marcas viales reflectantes deben cumplir con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. Para elegir el material más apropiado, según el artículo 700.3.2 del PG-3, debemos calcular el factor de desgaste como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 para todas y cada una de las

características de la carretera que se especifican en dicha tabla (consultar tabla 700.1 del PG-3). Una vez obtenido este dato, podemos referirnos a la tabla 700.2 para determinar la clase de material más adecuada. Los requisitos de durabilidad se detallan en la tabla 700.3.

Por lo tanto, en este proyecto se emplearán productos de larga duración aplicados mediante pulverización (termoplásticos aplicados en caliente y plásticos en frío) o marcas viales prefabricadas. Se prefiere el primer método debido a su mayor flexibilidad (el factor de desgaste obtenido oscila entre 10-14). Específicamente, se usará material termoplástico acrílico para las marcas viales longitudinales, con una dosificación de 720 gr/m² de pintura y 480 gr/m² de microesferas, aplicado por pulverización. En la tabla 700.4 Valores mínimos de las características esenciales exigidas para cada tipo de marca vial, se proporcionan los siguientes valores:

Tipo de marca vial	Parámetros de evaluación					Valor SRT
	Coeficiente de retroreflexión (*) (R _r /med.lx ⁴ .m ²)			Factor de luminancia (E)		
	30 días	180 días	730 días	Sobre pavimento bituminoso	Sobre pavimento de hormigón	
Permanente (color blanco).	300	200	100	0,30	0,40	45
Temporal (color amarillo).	150			0,20		45

3.2. MARCAS VIALES

3.2.1. MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

Marca longitudinal discontinua para la separación de carriles con el mismo sentido de circulación en vías con velocidad inferior o igual a 50 km/h

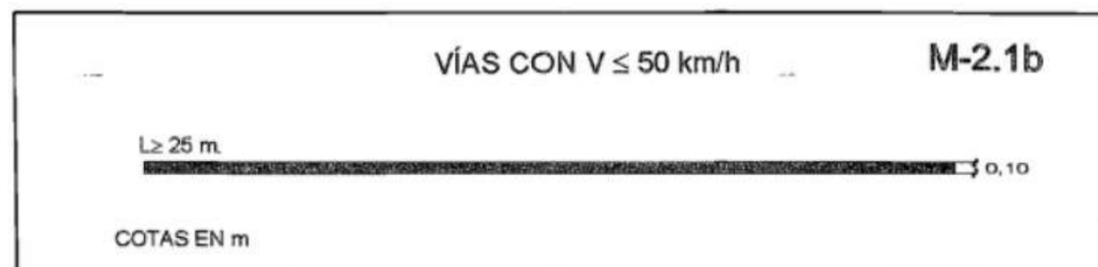


Marca vial M-1.7



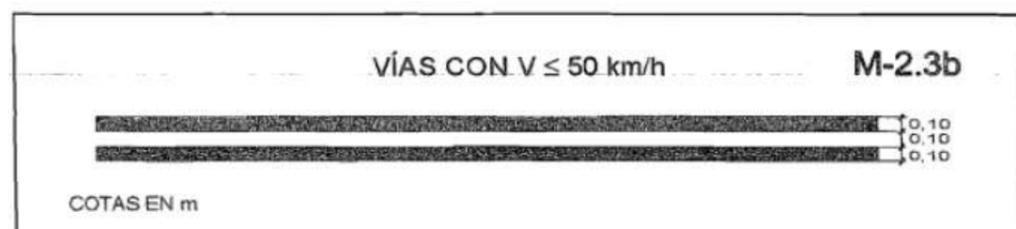
3.2.2. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

-Marca longitudinal continua para separación de carriles en el mismo sentido de circulación en vía con velocidad inferior o igual a 50 km/h



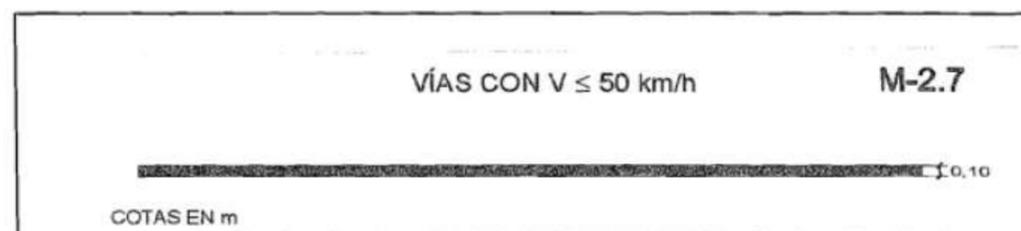
Marca vial M-2.1b

Marca longitudinal continua para la separación de sentidos en calzada única con cuatro o más carriles de circulación en vías con velocidad igual o inferior a 50 km/h



Marca vial M-2.3b

-Marca longitudinal continua para delimitar el borde lateral de la calzada en vías con velocidad inferior o igual a 50km/h

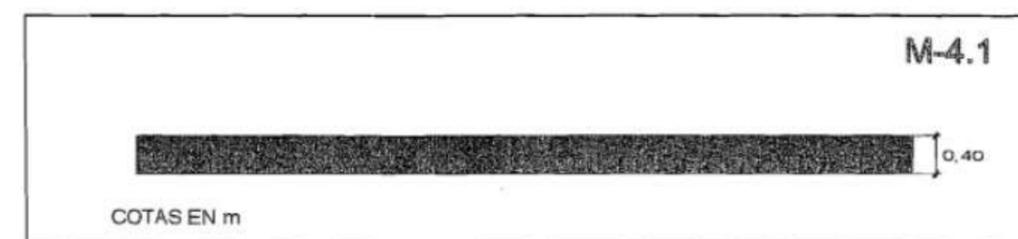


Marca vial M-2.7

3.2.3. MARCAS TRANSVERSALES

-Marca transversal continua Esta marca continua se utiliza en los siguientes casos:

- Señal de detención obligatoria (R-2)
- Marca vial STOP
- Señal de prohibido pasar sin detenerse (R-200)
- Paso de peatones, indicado por una marca vial o por una seña vertical (S-13)
- Señal de paso a nivel (P-7 o P-8)
- Semáforo

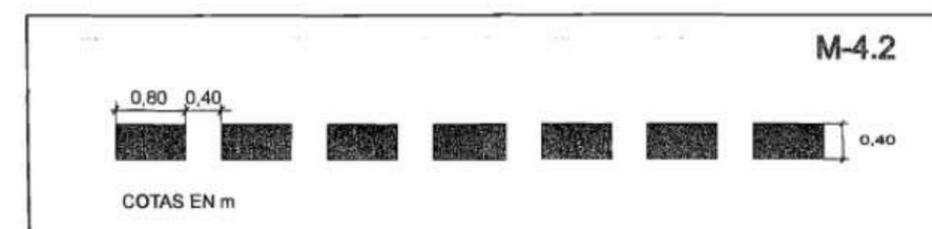


Marca vial M-4.1

-Marca transversal discontinua

Una línea discontinua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles indica que, salvo en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo debe franquearla, cuando tenga que ceder el paso en cumplimiento de la obligación impuesta por:

- Señal o marca de ceda el paso (R-1)
- Flecha verde de giro en un semáforo
- Cuando no haya ninguna señal de prioridad, por aplicación de las normas que rigen esta
- Línea de ceda el paso

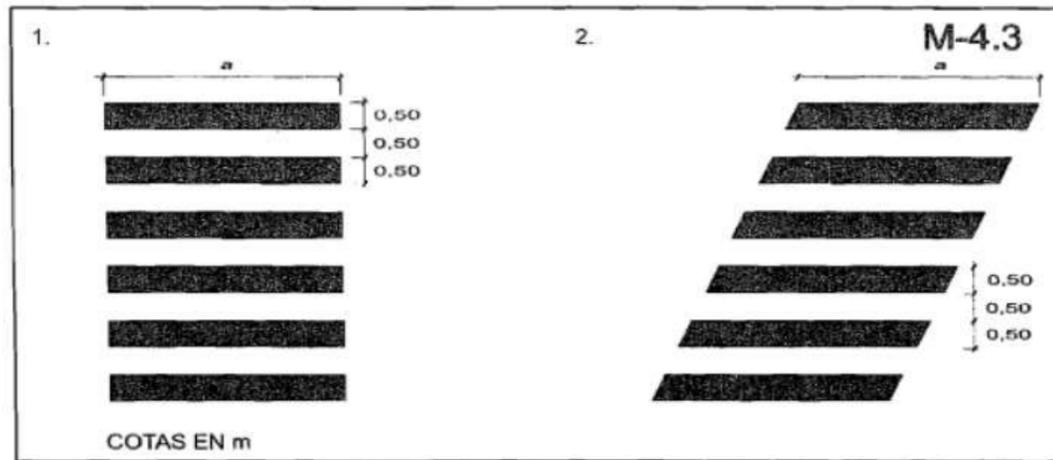


Marca vial M-4.2

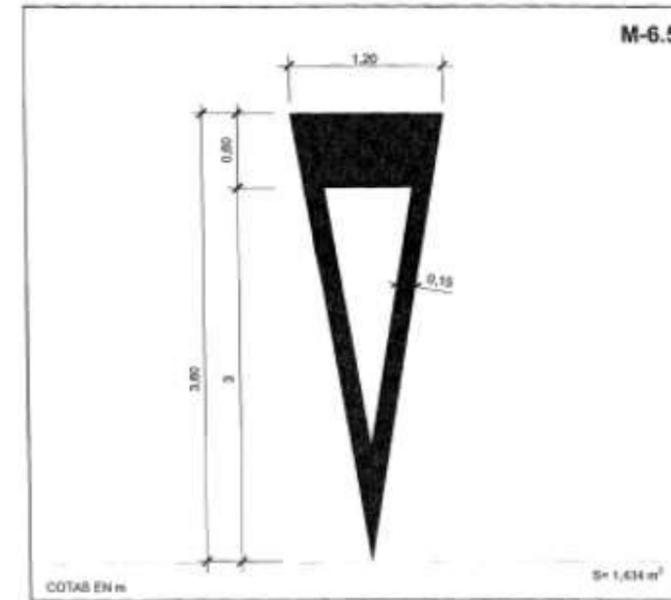
- Marca de paso para peatones



3.2.4. CEDA EL PASO

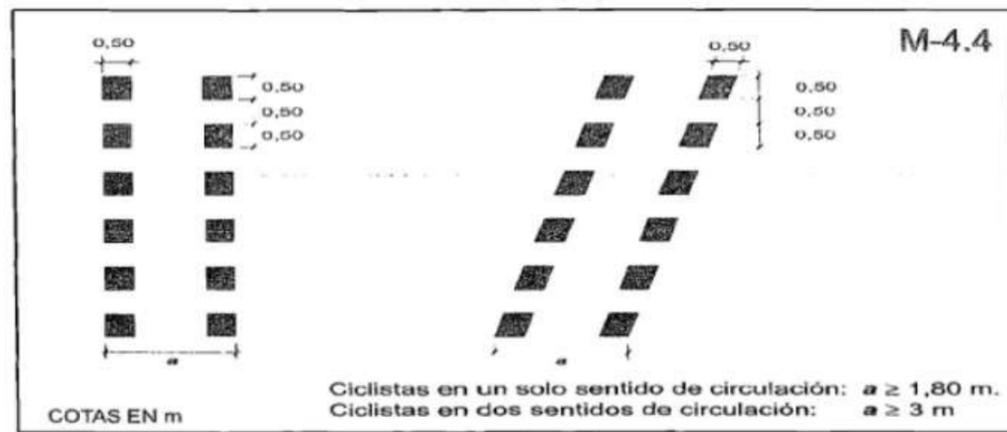


Marca vial M-4.3



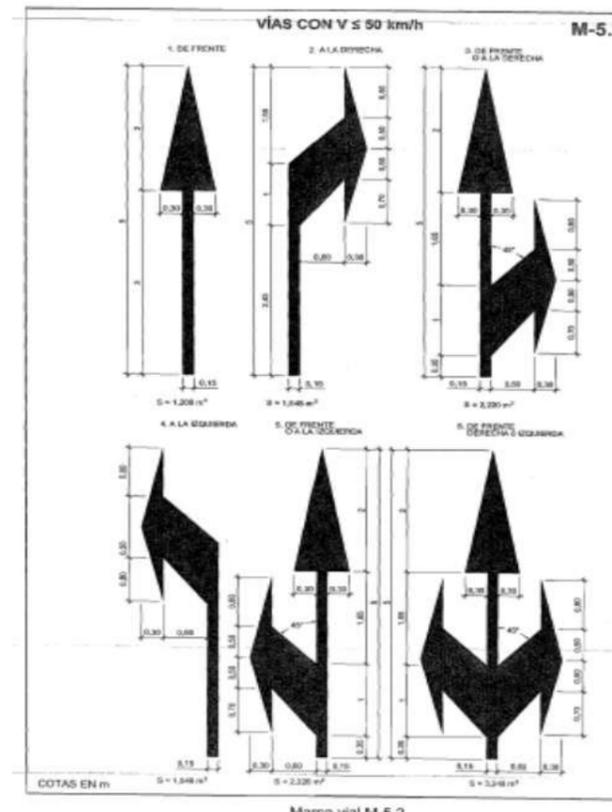
Marca vial M-6.5

- Marca de paso para ciclistas



Marca vial M-4.4

3.2.5. FLECHAS



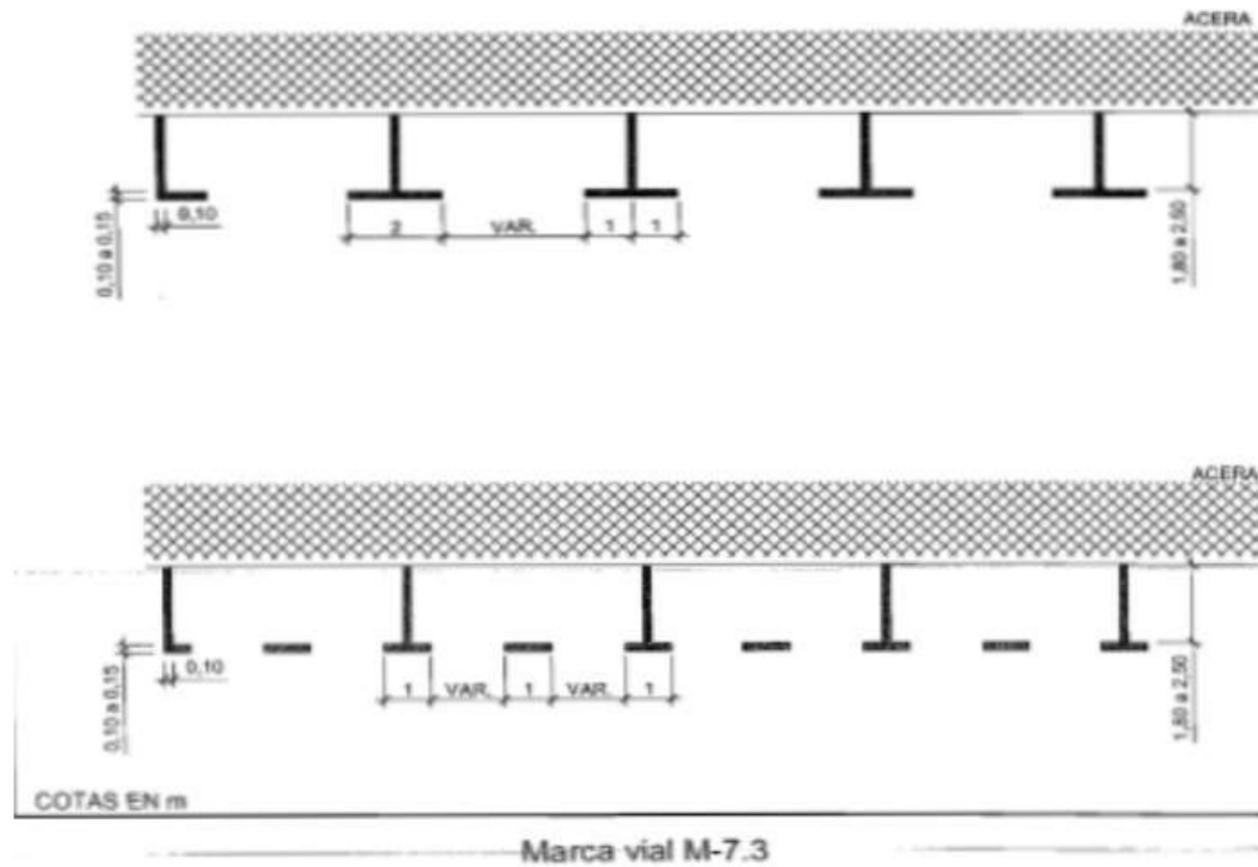
Marca vial M-5.2



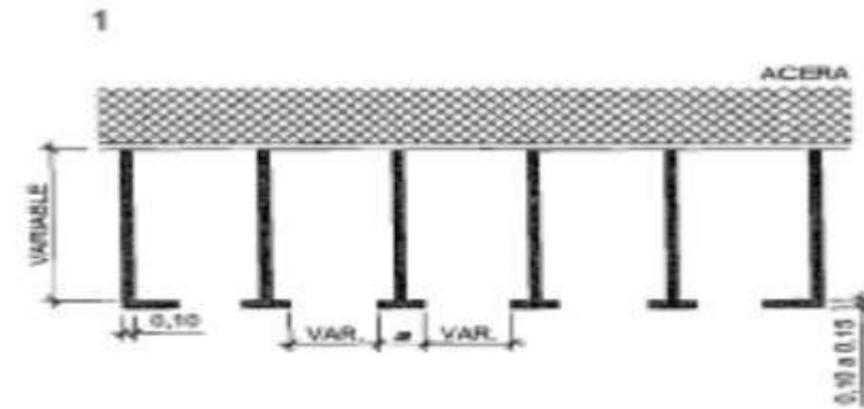
En el caso del carril bici, las flechas serán las mismas pero con una longitud de 3m.

3.2.6. ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS EN LÍNEA

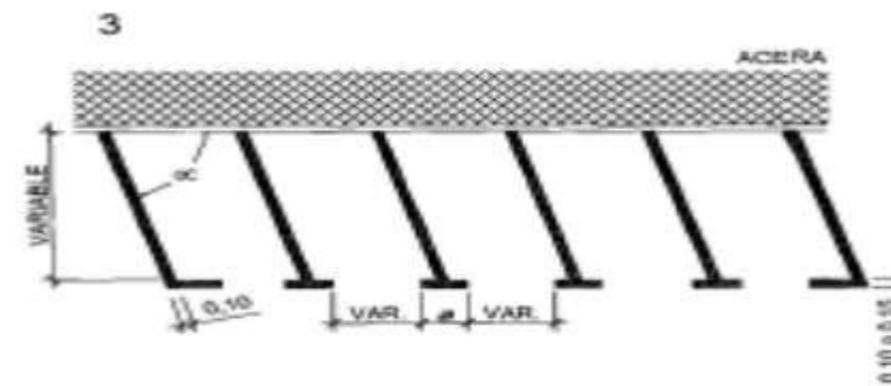
b) CON DELIMITACIÓN DE PLAZAS



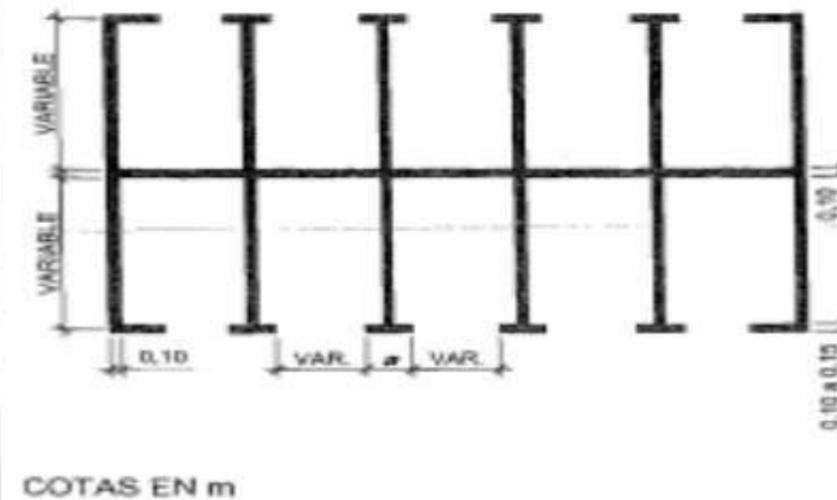
a) BATERÍA RECTA



b) BATERÍA OBLICUA



6 DOBLE BATERÍA RECTA



COTAS EN m



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

3.2.7. SEÑALIZACIÓN DEL CARRILBICI

Para la señalización horizontal del carril bici utilizaremos la siguiente marca de vías ciclistas del Reglamento General de Circulación





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº11: APARCAMIENTOS ELIMINADOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. APARCAMIENTOS ELIMINADOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es recoger la distribución del aparcamiento en superficie para vehículos motorizados.

Como ya se ha visto en el anejo de estudio previo, el número de plazas de aparcamiento que se suprime es muy elevado, pero para que los usuarios potenciales abandonen el uso del vehículo privado no vamos a buscar un nuevo espacio donde ubicar estas plazas de aparcamientos.

2. APARCAMIENTOS ELIMINADOS

En este punto se estudia el número total de aparcamientos que se eliminan tras la implantación del carril-bici.

En el eje principal que discurre por la carretera de Castilla es donde mayor número de plazas de aparcamiento eliminadas tenemos, este eje empieza en el puente que une los ayuntamientos de Narón y Neda y que finaliza en la unión entre la carretera de Castilla y la plaza de España en Ferrol.

Luego está el tramo que une el eje principal de la carretera de Castilla con el centro comercial de Odeón que transcurre por las calles Gándara y Lleida, este eje no tiene un número tan alto de plazas eliminadas.

A continuación se detallan en tablas las plazas eliminadas.

TRAMOS	Plazas eliminadas
Total Ramal Odeón	48
CARRETERA DE CASTILLA	595
Total Ramal Odeón	643

El total asciende 643 Plazas de aparcamiento, un número realmente elevado pero que a medio y largo plazo supondrá una gran mejora para la movilidad de ambos ayuntamientos.

TRAMOS	Plazas eliminadas
Primer tramo Calle Gándara	16
Segundo tramo Calle Gándara	22
Calle Lleida	10
Total Ramal Odeón	48

TRAMOS	Plazas eliminadas
Primer tramo Carretera Castilla	16
Segundo tramo Carretera Castilla	126
Tercer tramo Carretera Castilla	240
Cuarto tramo Carretera Castilla	111
Quinto tramo Carretera Castilla	17
Sexto tramo Carretera Castilla	85
TOTAL CARRETERA DE CASTILLA	595



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº12: APARCAMIENTOS PARA BICIS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1.OBJETO DEL ANEJO

2. TIPOS DE APARCAMIENTOS

2.1. APARCA BICIS DE CORTA DURACIÓN

2.2. APARCA BICIS DE MEDIA-LARGA DURACIÓN



1.OBJETO DEL ANEJO

En cualquier red de transporte para bicicletas, es fundamental conocer la ubicación y las características de los lugares donde se pueden estacionar las bicicletas a lo largo de la ruta, ya que esto influye en la decisión de utilizar o no este medio de transporte. Este documento detallará las necesidades y los criterios que se han considerado al seleccionar los lugares para estacionar las bicicletas.

No solo es importante garantizar la comodidad en el desplazamiento entre diferentes áreas, sino que también se valora enormemente la disponibilidad de espacios seguros para dejar las bicicletas una vez se llega al destino deseado. La seguridad desempeña un papel crucial en la elección de la bicicleta como medio de transporte, ya que una bicicleta mal asegurada tiene más probabilidades de ser robada. Por lo tanto, se busca minimizar y prevenir que la falta de instalaciones adecuadas desanime a posibles usuarios.

En la medida de lo posible, es fundamental evitar estacionar las bicicletas en elementos del mobiliario urbano, como bancos, farolas o árboles, ya que esto puede dañarlos o causar molestias a otros usuarios de la vía pública.

2. TIPOS DE APARCAMIENTOS

Los aparcamientos para bicicletas pueden clasificarse en dos grandes grupos atendiendo al uso prioritario al que estén previsto. Así, tenemos:

2.1. APARCA BICIS DE CORTA DURACIÓN

Estos espacios de estacionamiento están diseñados para un uso de corta duración, como puede ser una compra rápida o una gestión breve. Deben ser lugares de estacionamiento cómodos y estar ubicados en proximidad a las entradas de los lugares de interés que se desee atender. Además, es esencial que estén situados en áreas bien iluminadas y preferiblemente visibles desde el interior de dichos lugares. La distancia máxima recomendada para estos espacios debería oscilar entre 25 y 30 metros.

Los lugares de estacionamiento para bicicletas de uso temporal pueden ser de diseño sencillo, siempre y cuando permitan asegurar al menos la rueda delantera de la bicicleta. Su ventaja radica en que ocupan menos espacio en el espacio público y su costo es más económico en comparación con otras opciones.

En este proyecto, se han empleado soportes en forma de "U" invertida destinados a usos de corta duración. Están fabricados en acero inoxidable y cuentan con dos puntos de sujeción, uno para cada rueda. Al menos uno de estos puntos permite asegurar simultáneamente una rueda y el cuadro de la bicicleta, lo que aumenta la seguridad contra posibles robos. Estos soportes tienen un diámetro de 5 cm y están instalados en el suelo a una profundidad de 0,2 metros. Cada uno de ellos puede acomodar hasta 4 bicicletas.

Para consultar todas las medidas detalladas, se recomienda revisar el Documento nº2 – Planos.



2.2. APARCA BICIS DE MEDIA-LARGA DURACIÓN

Estos lugares de estacionamiento están diseñados para satisfacer las necesidades de estacionamiento de actividades que requieren una estadía prolongada en un mismo lugar, que puede durar varias horas.

La distancia hasta el destino puede ser un poco mayor en comparación con los estacionamientos de corta duración, pero se recomienda que no exceda los 50-75 metros para garantizar la comodidad de los usuarios.

Es fundamental que estos lugares de estacionamiento brinden un nivel de seguridad superior en comparación con los de uso temporal, ya que las bicicletas permanecerán en ellos durante períodos más extensos. Por lo tanto, es necesario que no solo ofrezcan la posibilidad de asegurar la rueda delantera, sino también ambas ruedas y el cuadro de la bicicleta. El tipo de soporte seleccionado para este propósito tiene la capacidad de alojar hasta 6 bicicletas y consta de 6 tubos de acero inoxidable redondos con un diámetro de 40 mm en forma de semicírculo, cada uno con un radio vertical de 20 mm.

La base de estos lugares de estacionamiento está fabricada en acero inoxidable y se compone de un perfil UPN de 60x25 mm, que ha sido perforado y soldado para brindar una mayor solidez.

Todas las medidas y detalles específicos se encuentran disponibles en el Documento nº2 - Planos,

Es importante destacar que se consideró la posibilidad de implementar una solución de estacionamiento cubierto para este tipo de estancias prolongadas debido al tiempo que las bicicletas pasarán en ellos. Sin embargo, esta opción se descartó debido a su alto costo y, principalmente, a la ocupación adicional de espacio que conllevaría.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO Nº13: HIDROLOGÍA



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. OBJETO DEL ANEJO

2. CAUDALES DE CÁLCULO MÉTODO RACIONAL

2.1 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

2.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

2.3 PERÍODO DE RETORNO

2.4. PRECIPITACIÓN DIARIA

2.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

3. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AVENIDA



1. OBJETO DEL ANEJO

Dentro de esta sección dedicada a la hidrología, se realiza un análisis exhaustivo de las distintas áreas de captación de aguas pluviales, incluyendo las cuencas naturales y las superficies que contribuyen a la recolección de estas aguas. Además, se examinan y calculan los caudales resultantes de las precipitaciones, los cuales deben ser gestionados y canalizados a través del sistema de drenaje que se ha diseñado.

La estimación de estos flujos se lleva a cabo mediante el método racional, tomando en consideración una serie de datos pluviométricos, las dimensiones y los usos del terreno, así como el tipo de estructura o componente que está siendo planificado.

2. CAUDALES DE CÁLCULO.MÉTODO RACIONAL

Se procede al cálculo de los flujos de crecida mediante la utilización del método racional modificado. Esta técnica es pertinente para estimar los caudales generados por lluvias intensas en áreas de drenaje en las que el tiempo requerido para la concentración de agua es menor a 6 horas. Esta aproximación está respaldada por la Dirección General de Carretera, como se establece en la Norma 5.2-IC. En este contexto, se adoptan las siguientes suposiciones:

- ✗ La precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo.
- ✗ La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración el tiempo de concentración de la cuenca, ya que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- ✗ Existe un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso del suelo.
- ✗ Cada tramo de la obra de drenaje se calcula a partir de toda la cuenca vertiente al pozo final de lo mismo, que se indica en la denominación de las cuencas.

La ecuación propuesta por este método para la evaluación del caudal de avenidas es la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

Donde:

C: el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

A: su área, salvo que tenga aportaciones o pérdidas importantes, tales como resurgencias o sumideros, en cuyo caso el cálculo del caudal Q deberá justificarse debidamente.

I: la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20 % en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor se expresa en la tabla 2.1 de la mencionada instrucción.

TABLA 2.1
VALORES DE K

Q en	A en		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ /s	3	300	3.000.000
l/s	0,003	0,3	3.000

2.1 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La máxima intensidad media de precipitación I_t , expresada en mm/h, a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se obtiene según la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{(28^{0.1} - I^{0.1})}{(28^{0.1} - 1)}}$$

Donde:

(mm/h): Intensidad media horaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y pueden obtenerse a partir de la figura 2.1

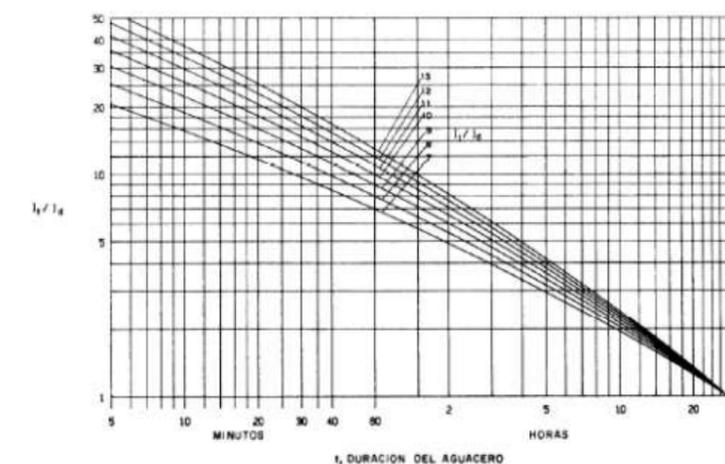


Figura 2.1



I_d (mm/h): es la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno a considerar, y equivalente a $P_d/24$ horas.

P_d (mm): es la precipitación total diaria correspondiente al período de retorno considerado. Se describirá posteriormente.

I_1 (mm/h): es la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. El valor de I_1/I_d puede obtenerse para el territorio nacional del mapa de isolíneas de la figura 2.2

t (h): duración del intervalo al que se refiere I , que se tomará igual al tiempo de concentración.



Figura 2.2.- Valores de I_1/I_2 en función de la situación geográfica

2.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Para calcular el período en el que se concentra el agua, se empleará la fórmula especificada en la Norma 5.2-IC. Esta fórmula es adecuada para cuencas donde el tiempo que lleva el flujo a través de una red de canales definidos es el factor predominante.

$$t_c = 0.3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76} \right]$$

Donde:

L (Km) = longitud del cauce principal.

J (m/m) = pendiente media del cauce.

Para los flujos difusos de plataforma de la carretera y márgenes se sustituirá la fórmula anterior por los siguientes valores:

- Si el recorrido de agua sobre la superficie fuese inferior a 30 metros, se consideraría un tiempo de concentración de 5 minutos.
- Si el recorrido del agua aumentara de 30 a 150 metros, entonces el valor del tiempo de concentración aumentaría de 5 a 10 minutos.

Para un cálculo más aproximado se podrá hacer uso del ábaco de la figura 2.3:

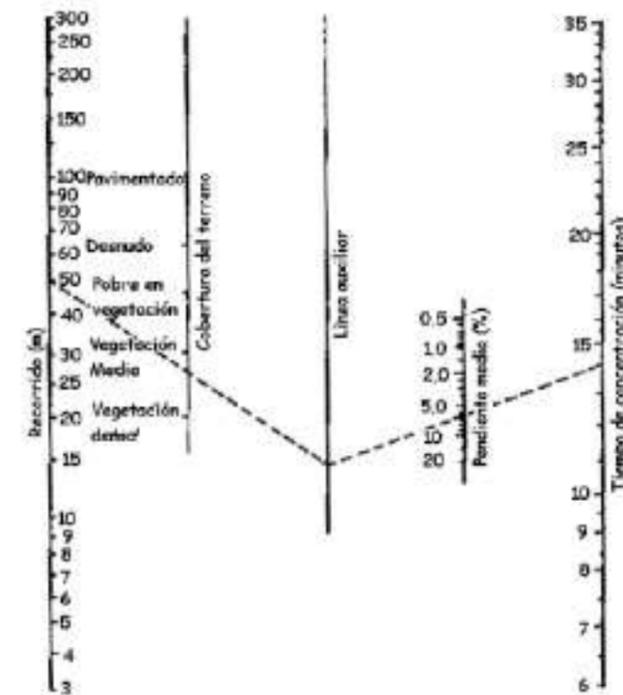


Figura 2.3.- Tiempo de concentración para márgenes de plataforma y ladera



2.3 PERÍODO DE RETORNO

De acuerdo con la Norma 5.2-IC, los períodos de retorno a considerar serán función del elemento de drenaje a diseñar y de la intensidad media diaria de circulación de la carretera.

Tipo de elemento de drenaje	IMD EN LA VÍA AFECTADA*		
	Alta	Media	Baja
	2000		500
Pasos inferiores con dificultades para desaguar por gravedad	50	25	**
Elementos del drenaje superficial de la plataforma y márgenes	25	10	**
Obras de drenaje transversal	100 ***		

(**) Estos casos cubren una extensa gama, en la que los límites que razonablemente cabría imponer a las condiciones de desagüero varían ampliamente (por bajo de los límites de la categoría superior) en función de las circunstancias locales: por el que se dejan a criterio del proyectista.

(***) Deberá comprobarse que no se alteran sustancialmente las condiciones de desagüero del canal con el caudal de referencia correspondiente a un período de retorno de diez años.

Así teniendo en cuenta que la IMD de la vía en estudio es baja ($IMD < 500$), se tomarán los períodos siguientes:

Drenaje Longitudinal: $T = 10$ años, aunque las restricciones serían menores.

2.4. PRECIPITACIÓN DIARIA

La precipitación total diaria si obtiene de los mapas y las tablas contenidos en la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (Dirección General de Carreteras)" recogidas en las figuras 2.4. y 2.5.

Entrando en la figura 2.4 con la localización geográfica de él proyecto obtenemos el valor medio de la máxima precipitación diaria anual P y el coeficiente de variación C_v

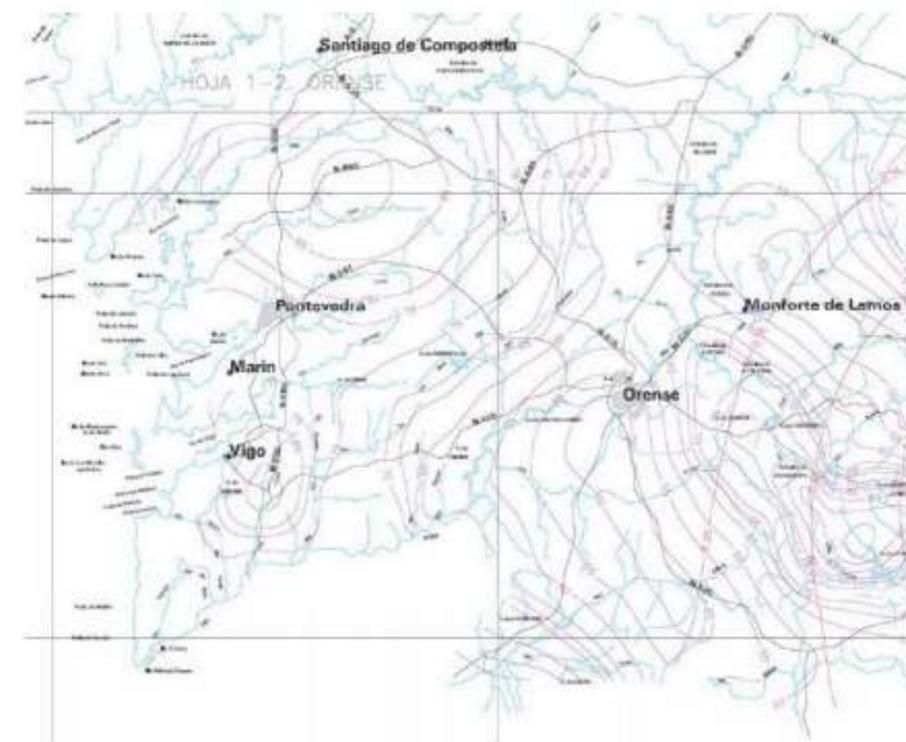


Figura 2.4.- Valores de P y C_v en función de la situación geográfica.

A continuación, para el valor obtenido para C_v y con el período de retorno de diseño de la obra de drenaje entramos en la figura 2.5 y obtenemos el factor de ampliación de la intensidad de lluvia máxima del período de retorno dado:

C_v	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.820	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.696	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.765
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.811
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.862
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.913
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.245	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.188
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.430
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.558
0.48	0.890	1.289	1.595	2.067	2.342	2.708	3.088	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.088	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.096	2.464	2.861	3.281	3.860

Figura 2.5.- Valores de K_T en función de C_v y del período de retorno.



En nuestro caso hemos obtenido los siguientes valores:

- ➔ Período de retorno $T = 10$ años:
- ➔ Valor medio máx. precip. diaria anual: $P = 56$ mm/día
- ➔ Coeficiente de variación: $CV = 0,35$
- ➔ Factor de amplificación: $KT = 1,438$
- ➔ Precipitación total diaria : $P_{d,10} = 80,53$ mm/día

2.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía P_0 , a partir del cual se inicia ésta.

Si la razón P_d/P_0 fuera inferior a la unidad, el coeficiente C de escorrentía podrá considerarse nulo. En caso contrario, el valor de C podrá obtenerse de la fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)^2}$$

La estimación del umbral de escorrentía se hace en función de una serie de factores, tales como:

- ◆ Uso de la tierra.
- ◆ Pendiente del terreno
- ◆ Características hidrológicas
- ◆ Grupo de suelo (A, B, C ó D)



En nuestro caso, no resultará necesario realizar un estudio exhaustivo del coeficiente de escorrentía.

Por lo tanto podremos adoptar un valor de: $\beta C = 0,95$ para viario asfaltado en superficie.

3. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AVENIDA

Para el cálculo de los caudales de escorrentía aplicaremos la metodología y las expresiones indicadas anteriormente.

Con los valores obtenidos de las anteriores figuras y fórmulas resulta:

- $I_t = 63,5$ mm/h
- $C = 0,95$
- $A = 5791,8$ m²
- $K = 20\%$
- $Q = 0,1161$ m³ /s



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº14 – Separaciones y calmado de tráfico



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1.- OBJETO DEL ANEJO

2.- ELEMENTOS DE SEPARACIÓN

3.- MEDIDAS DE CALMADO DE TRÁFICO

3.1. PASO DE PEATONES

3.2. LOMO DE ASNO



1.- OBJETO DEL ANEJO

A lo largo de toda la red ciclista esta se encuentra segregada del resto de modos de circulación, exceptuando en un par de tramos que debido al ancho de la calle no existe espacio suficiente y se implanta el uso compartido entre vehículos y ciclistas. En este anejo se detallarán las características y criterios de elección de los elementos de separación y calmado de tráfico que se han implantado. La elección de uno u otro tipo de separación varía en función del tipo de suelo en el que se implante y por el entorno, teniendo en cuenta que en las zonas rústicas tendrá que establecerse una separación más blanda que en las urbanas.

2.- ELEMENTOS DE SEPARACIÓN

A lo largo de la ruta de la vía ciclista, nos encontramos con separaciones más robustas en forma de bordillos. Esto se debe a que en esta zona, la posibilidad de invasión de la vía ciclista por parte de vehículos motorizados es más pronunciada debido a la menor distancia entre los modos de transporte. Esta segregación tiene un impacto positivo en la seguridad de los ciclistas, ya que evita que los vehículos a motor, durante su circulación habitual, ingresen sin darse cuenta en la vía ciclista, reduciendo así el riesgo de accidentes causados por distracciones de los conductores.

Además, la presencia de un elemento físico, más allá de una simple línea de pintura, entre la vía ciclista y el tráfico general, aumenta la percepción de seguridad, lo cual es altamente valorado por los potenciales usuarios de la red. Sin embargo, es importante prestar atención a los vehículos de emergencia en áreas urbanas, ya que en ocasiones podrían necesitar ingresar brevemente en la vía ciclista. A pesar de que las separaciones mediante bordillos son continuas, en las zonas de rampas de acceso para peatones no habrá bordillo, permitiendo que los vehículos de emergencia ingresen con una rueda en la vía ciclista y retomen su trayecto en la siguiente rampa de acceso.

Los bordillos más altos tienen una altura de 15 cm, mientras que los vehículos medicalizados suelen tener una distancia al suelo de aproximadamente 20-30 cm, lo que les permite circular sin problemas cerca del bordillo. En las áreas rurales, la invasión ocasional de la vía ciclista es menos probable debido a la menor cantidad de vehículos en circulación, por lo que no representa un problema significativo si es necesario cruzar temporalmente al carril contrario en situaciones de emergencia.

3.- MEDIDAS DE CALMADO DE TRÁFICO

Se han evaluado dos elementos para la mitigación de la velocidad de los vehículos motorizados, a saber, los pasos de cebra elevados y los lomos de asno. En términos de cumplimiento normativo, se ha aplicado la ORDEN FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, que aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado. La decisión ha sido llevar a cabo la implementación en el lugar de manera in situ, utilizando principalmente materiales como hormigón y componentes asfálticos.

Conforme a la citada ORDEN, "Para los Reductores de Velocidad fabricados in situ se consideran materiales adecuados el hormigón, cuya textura superficial estará comprendida entre 0,6-0,9 según NLT-335, o materiales asfálticos. El coeficiente de rozamiento superficial para los fabricados con componentes asfálticos será al menos del 65% según la especificación para la calidad de obra terminada indicada en los Art. 540, 542 y 543 del PG-3". La definición normativa establece que los reductores de velocidad son "dispositivos situados sobre la superficie de rodadura, diseñados para mantener velocidades de circulación reducidas en ciertos tramos de vía. Su eficacia radica en la creación de una aceleración vertical en los vehículos al atravesarlos, lo que provoca incomodidad en los conductores y pasajeros cuando se circula a velocidades superiores a las establecidas".

3.1. PASO DE PEATONES

"Cumplen la función de pasos peatonales, situándose su rasante a un nivel ligeramente superior al del firme". - Geometría:

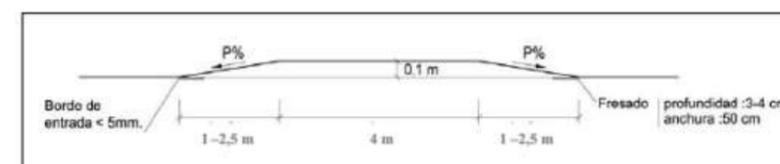
El perfil longitudinal del Reductor de Velocidad trapezoidal comprende una zona sobreelevada y dos partes en pendiente, llamadas rampas, formando un trapecio.

Sus dimensiones serán:

- altura: 10 cm \pm 1 cm.

- longitud de la zona elevada: 4 m \pm 0c20 m

- longitud de las rampas: entre 1 y 2,5 m (un metro para el caso de "zona 30", un metro y cincuenta centímetros cuando se señalicen para 40 km/h, y dos metros cincuenta centímetros para velocidad igual a 50 km/h).

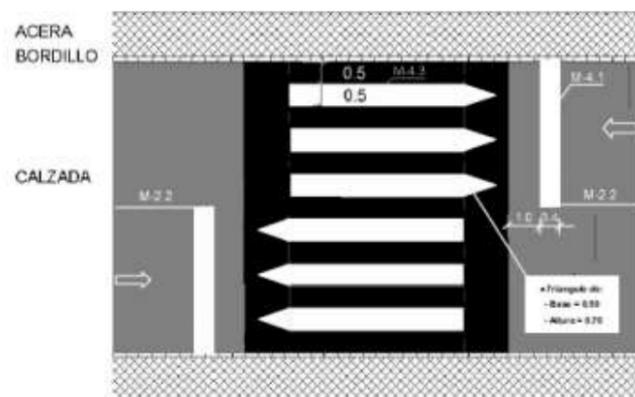


- Señalización.

Según la ORDEN: "La señalización horizontal que se materializará sobre él estará constituida, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de Circulación y en la Norma 8.2-IC de la Instrucción de Carreteras, por una serie de bandas blancas transversales situadas en el plano superior; de 50 cm de anchura y separación, y replanteadas de forma que su representación final suponga un dibujo simétrico en la sección transversal de los carriles respecto de su eje.

Estas bandas se prolongarán sobre las rampas de acceso y salida hasta la mitad de su longitud.

Se pintarán bandas blancas de 40 cm de anchura (M-4.1-Norma 8.2-IC), de forma transversal a la calzada, 1 metro antes del inicio de las rampas de paso.



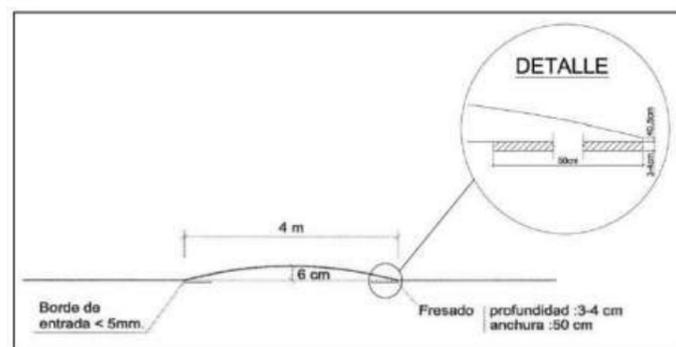
3.2. LOMO DE ASNO

“Son dispositivos de sección transversal de segmento circular”.

- Geometría
- Su sección transversal tendrá un segmento circular si se ejecutan in situ.

Sus dimensiones serán (ejecutados in situ)

- altura: 6 cm ± 1 cm.
- longitud: 4 m ± 0,20 m.



- Señalización

Según la ORDEN: “Los Reductores de Velocidad de este tipo no se emplearán como paso de peatones. El diseño incluirá como elementos distintivos del sentido de circulación tres triángulos blancos realizados sobre la parte ascendente del “lomo de asno” (la figura 9 muestra

el caso de los contruidos in situ)”,

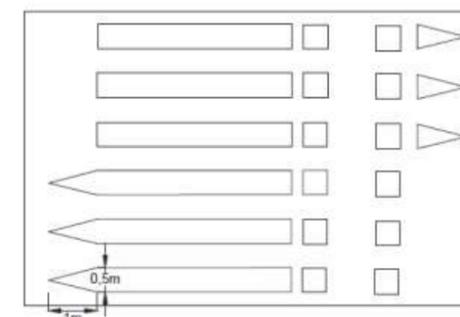
Cuando la calzada sea de doble sentido, conviene materializar a lo largo de los “lomos de asno” una línea axial continua de tipo (M-2.2; Norma 8.2-IC), de longitud no inferior a 10 metros a cada lado.

En relación al borde de entrada, tanto para los pasos de peatones como para los lomos de asno, la ORDEN establece lo siguiente: “El borde de ataque entre la calzada y el Reductor de Velocidad no debe exceder los 5 mm de altura. Para lograr esto, durante el proceso de construcción de los Reductores de Velocidad (RDV) in situ, se procederá a realizar un rebaje en los extremos transversales al eje de la calzada, con una profundidad mínima de 3 a 4 cm y una anchura de 50 cm”.

Con respecto a la conexión con la acera, la ORDEN establece: “En el caso de los pasos peatonales sobreelevados, si la acera presenta una altura superior a los 10 cm, se realizará una adaptación para facilitar la movilidad de las personas con discapacidad. Esta adaptación consistirá en rebajar la acera a lo largo de toda la extensión del paso, de manera que el desnivel entre la acera y el Reductor de Velocidad trapezoidal no supere 1 cm”.

Es importante destacar que en algunos de los pasos de cebra con reductores de velocidad se ha integrado la vía ciclista para mejorar la seguridad de los usuarios al cruzar por una zona elevada en relación a la calzada utilizada por los vehículos a motor.

Desde una perspectiva en planta, esta intervención se puede apreciar de la siguiente manera:





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº15 – Evaluación de impacto ambiental



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN

3. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se evaluará la necesidad o no de llevar a cabo un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, así como los posibles impactos ambientales que supondría la ejecución de este proyecto, conforme a la legislación vigente.

MARCO LEGAL

El documento que establece la relación de proyectos a evaluar, así como los criterios de decisión y procedimientos a realizar, a nivel estatal, es la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental**.

La legislación en materia ambiental a nivel autonómico es:

- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 8/2002, de 18 de Diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia

2. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN

En la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental nos encontramos con 6 anexos. El primero de ellos define los Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.^ª. Dentro de dicho anexo se encuentran los siguientes 9 grupos (se amplían aquellos considerados de interés):

ANEXO I

- **Grupo 1. Ganadería.**
- **Grupo 2. Industria extractiva.**
- **Grupo 3. Industria energética.**
- **Grupo 4. Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de metales.**
- **Grupo 5. Industria química, petroquímica, textil y papelera.**
- **Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.**

- Carreteras:

1.º Construcción de autopistas y autovías.

2.º Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

- Ferrocarriles:

1.º Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido.

2.º Ampliación del número de vías de una línea de ferrocarril existente en una longitud continuada de más de 10 km.

- Construcción de aeródromos clasificados como aeropuertos, según la definición del artículo 39 de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea con pistas de despegue y aterrizaje de una longitud igual o superior a 2.100 metros.
- Construcción de puertos comerciales, pesqueros o deportivos que admitan barcos de arqueo superior a 1.350 t.
- Muelles para carga y descarga conectados a tierra y puertos exteriores (con exclusión de los muelles para transbordadores) que admitan barcos de arqueo superior a 1.350 t, excepto que se ubiquen en zona I, de acuerdo con la Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios regulados en el artículo 69 letra a) del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.
- Construcción de vías navegables, reguladas en la Decisión n.º 661/2010/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la red transeuropea de transporte; y puertos de navegación interior que permitan el paso de barcos de arqueo superior a 1.350 t.
- **Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.**
- **Grupo 8. Proyectos de tratamiento y gestión de residuos.**
- **Grupo 9. Otros proyectos.**

4 Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

5 Cualquier proyecto que suponga un cambio de uso del suelo en una superficie igual o superior a 100 ha.

6 Emplazamientos de almacenamiento de conformidad con la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

7 Instalaciones para la captura de flujos de CO₂ con fines de almacenamiento geológico de conformidad con la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono, procedente de instalaciones incluidas en este anexo, o cuando la captura total anual de CO₂ sea igual o superior a 1,5 Mt.



El presente proyecto no podría englobarse dentro de ninguno de los 8 primeros grupos (incluyendo el de infraestructuras, puesto que para carreteras sólo obliga a evaluación ambiental ordinaria a autopistas, autovías o carreteras de cuatro carriles o más). Tampoco afecta a la Red Natura, con lo que no se ubicaría dentro del grupo 9. Si estudiamos el Anexo II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a, nos encontramos con otros 10 grupos:

ANEXO II

- **Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.**
- **Grupo 2. Industrias de productos alimenticios.**
- **Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales.**
- **Grupo 4. Industria energética.**
- **Grupo 5. Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de metales.**
- **Grupo 6. Industria química, petroquímica, textil y papelera.**
- **Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.**
- Proyectos de urbanizaciones de polígonos industriales.
- Proyectos situados fuera de áreas urbanizadas de urbanizaciones, incluida la construcción de centros comerciales y aparcamientos y que en superficie ocupen más de 1 ha.
- Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones de transbordo intermodal y de terminales intermodales de mercancías (proyectos no incluidos en el anexo I).
- Construcción de aeródromos.
- Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones.
- Tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o líneas similares de un determinado tipo, que sirvan exclusiva o principalmente para el transporte de pasajeros.
- Construcción de vías navegables tierra adentro (no incluidas en el anexo I).
- Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.
- Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.
- Modificación del trazado de una vía de ferrocarril existente en una longitud de más de 10 km.

- **Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.**
- **Grupo 9. Otros proyectos.**
- Pistas permanentes de carreras y de pruebas para vehículos motorizados.
- Instalaciones de eliminación o valorización de residuos no incluidas en el anexo I que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, o con cualquier capacidad si la actividad se realiza en el exterior o fuera de zonas industriales.
- Instalaciones terrestres para el vertido o depósito de materiales de extracción de origen fluvial, terrestre o marino no incluidos en el anexo I con superficie superior a 1 ha.
- Instalaciones de almacenamiento de chatarra, de almacenamiento de vehículos desechados e instalaciones de desguace y descontaminación de vehículos que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, o con cualquier capacidad si la actividad se realiza en el exterior o fuera de zonas industriales.
- Instalaciones destinadas a la valorización de residuos (incluyendo el almacenamiento fuera del lugar de producción) que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial excluidas las instalaciones de residuos no peligrosos cuya capacidad de tratamiento no supere las 5.000 t anuales y de almacenamiento inferior a 100 t.
- Instalaciones o bancos de prueba de motores, turbinas o reactores.
- Instalaciones para la recuperación o destrucción de sustancias explosivas.
- Pistas de esquí, remontes, teleféricos y construcciones asociadas (proyectos no incluidos en el anexo I).
- Campamentos permanentes para tiendas de campaña o caravanas con capacidad mínima de 500 huéspedes.
- Parques temáticos (proyectos no incluidos en el anexo I).
- Proyectos para ganar tierras al mar, siempre que supongan una superficie superior a cinco hectáreas.
- Urbanizaciones de vacaciones e instalaciones hoteleras fuera de suelo urbanizado y construcciones asociadas.
- Cualquier proyecto que suponga un cambio de uso del suelo en una superficie igual o superior a 50ha.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

- **Grupo 10.**

Los siguientes proyectos que se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Analizando los diferentes grupos, tampoco podríamos incluir el proyecto en ninguno de ellos.

3. CONCLUSIONES

A la vista de los proyectos que la Ley 21/2013 establece que deben someterse a Evaluación Ambiental, podemos concluir que este proyecto no deberá someterse a dicho proceso. Debe tenerse en cuenta que este proyecto no contempla obras de gran entidad ni que supongan un impacto al medio ambiente, actuándose sobre viales ya urbanizados, no aumentándose en ningún caso la sección pavimentada de las vías.

Además, el objetivo que se persigue con este proyecto es la creación de una red ciclista que, previsiblemente, reducirá los viajes en vehículo motorizado dentro de la ciudad, sustituyéndolos por viajes que no generan ningún tipo de contaminación.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº16 – ACCESIBILIDAD



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. NORMATIVA VIGENTE

3. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA

3.1. CONCEPTOS PREVIOS Y DEFINICIONES

3.2. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS URBANÍSTICAS

3.2.1. RED VIARIA

3.2.2. ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

3.2.3. APARCAMIENTOS

3.2.4. MOBILIARIO URBANO



1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se presentarán y se respaldarán las decisiones y acciones adoptadas para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos de accesibilidad. El término "accesibilidad" hace referencia a las cualidades del diseño urbano, la construcción, el transporte y los medios de comunicación que habilitan a todas las personas para utilizar y disfrutar de ellos de manera independiente, sin importar su condición física, mental o sensorial. En esta ocasión, nos enfocaremos en los aspectos urbanísticos contemplados en esta definición.

A pesar de que el enfoque principal de este proyecto es la implementación de una red de ciclovías, también es fundamental que las nuevas aceras planificadas y las áreas de estacionamiento cumplan con los requisitos de accesibilidad. De esta manera, no solo buscamos proporcionar rutas cómodas y seguras para los ciclistas, sino también garantizar que estas mejoras no afecten negativamente a la movilidad de los peatones, especialmente aquellos con limitaciones de movilidad.

2. NORMATIVA VIGENTE

Las normas y obligaciones que guiarán este proyecto están establecidas en las leyes que están actualmente en vigor, específicamente en el Decreto 35/2000 del 28 de enero. Este decreto establece el conjunto de normativas para llevar a cabo y desarrollar la Ley de accesibilidad y eliminación de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia. Asimismo, también consideraremos las instrucciones de la Orden VIV/561/2010 del 1 de febrero, que amplía los aspectos técnicos de los requisitos fundamentales para garantizar la accesibilidad y la igualdad de trato en el acceso y uso de áreas públicas urbanizadas.

3. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA

3.1. CONCEPTOS PREVIOS Y DEFINICIONES

Dentro del contexto de la accesibilidad, el término "barreras" engloba cualquier elemento, problema o obstáculo que limite o impida la entrada, el movimiento, la permanencia, el desplazamiento y la comunicación sensorial de individuos con movilidad reducida o diversas limitaciones.

Específicamente, las "barreras arquitectónicas urbanísticas" (denominadas Baur) son esas limitaciones presentes en las calles y espacios públicos de la ciudad.

Según las definiciones contenidas en el Decreto 35/2000, que sirve como punto de referencia, se considera que las personas con limitaciones son aquellas que enfrentan de manera temporal o permanente restricciones en su habilidad para interactuar con su entorno o desenvolverse en él.

Estas limitaciones suelen derivar de:

- Dificultades de maniobra: limitan la capacidad de acceder a los espacios y de moverse en ellos.
- Dificultades para salvar desniveles: se presentan cuando se ha de cambiar de nivel o superar un obstáculo aislado dentro de un itinerario.
- Dificultades de alcance: derivadas de una limitación de alcanzar objetos situados en alturas normales.
- Dificultades de control: se presentan como consecuencia de la pérdida de capacidad para realizar movimientos precisos con los miembros afectados por las deficiencias.
- Dificultades de percepción: se presentan como consecuencia de deficiencias visuales y auditivas.

Del mismo modo, se define como personas con movilidad reducida a aquellas que, ya sea de manera temporal o permanente, experimentan restricciones en su capacidad de movimiento debido a discapacidades sensoriales, físicas o mentales.

En lo que respecta a las definiciones del Decreto en cuestión, el término "vías y espacios libres de uso público" en relación con las barreras arquitectónicas urbanísticas hace referencia a:

- Los que forman parte del dominio público y están destinadas al uso o al servicio público.
- Los que formando parte de bienes de propiedad privada son susceptibles de ser utilizados por el público en general con motivo de las funciones que, directa o indirectamente, desarrolla en ellos algún ente público.
- Los que formando parte de bienes de propiedad privada están afectados por una servidumbre de uso público.
- Los que son susceptibles de ser utilizados por el público en general, sea o no mediante el pago de un importe, cuota o similar.

De acuerdo con la normativa, los espacios públicos están integrados por los siguientes elementos:

- Los diferentes trazados que integran la red viaria, tales como itinerarios peatonales o mixtos de peatones y vehículos.
- Los parques, jardines y espacios libres de uso público.
- Los aparcamientos vinculados a los espacios y vías de uso público.
- Los elementos de urbanización, tales como pavimentos, jardinería, saneamiento, alcantarillado, alumbrado, redes de telecomunicación y redes de suministro de agua, electricidad, gases y aquellas otras que materialicen las indicaciones del planeamiento urbanístico.
- El mobiliario urbano que se integre en las redes viarias y en los espacios de uso público.

Por último, las ayudas técnicas se definen como cualquier medio que, actuando como intermediario entre la persona de movilidad reducida o que posee cualquier otra limitación y el entorno, posibilite la eliminación de todo lo que por su existencia, características o ausencia le dificulte la autonomía individual y, por lo tanto, el acceso al nivel general de calidad de vida. Otras áreas: En áreas NO desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral el ancho mínimo de paso, libre de obstáculos, será 0,90 m 0,90 m



3.2. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS URBANÍSTICAS

3.2.1. RED VIARIA

En lo relativo a los itinerarios peatonales se han de cumplir los valores presentados en la siguiente tabla:

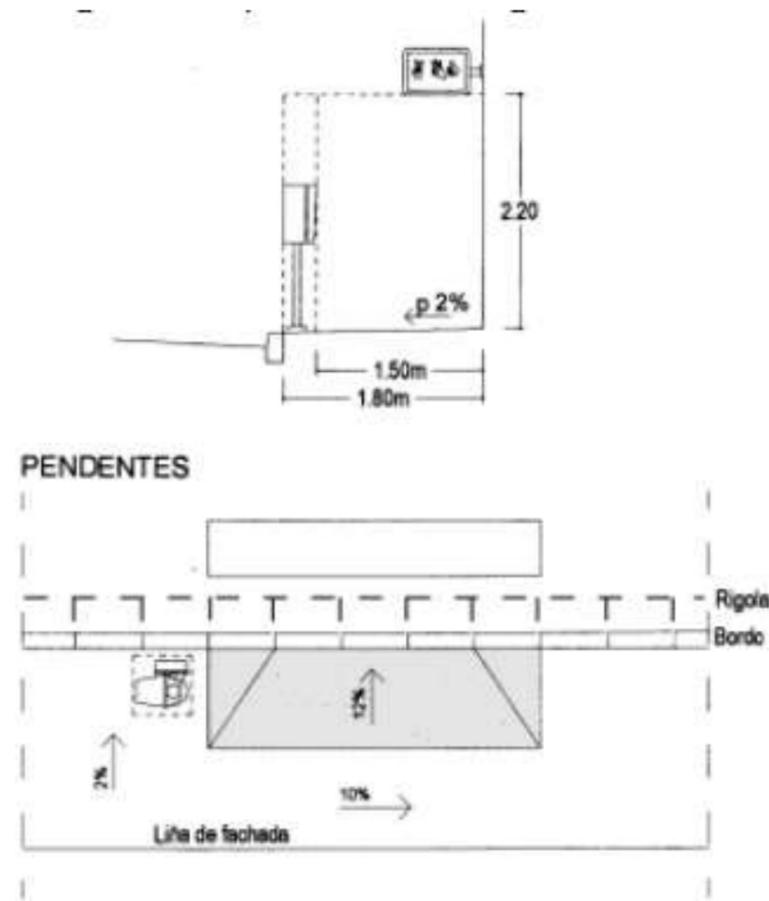
Anchura mínima	ADAPTADO	PRACTICABLE
Áreas de ordenación integral		
En áreas desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral el ancho mínimo de paso libre de obstáculos será	1,80 m	1,50 m
En los casos en que haya elementos de señalización y de urbanización puntuales (semáforos, buzones, señales, etc.) el ancho mínimo de paso en esa zona, libre de obstáculos será	1,50 m	1,20 m

Otras áreas:	ADAPTADO	PRACTICABLE
En áreas NO desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral el ancho mínimo de paso, libre de obstáculos, será	0,90 m	0,90 m
En los casos en que haya elementos de señalización y de urbanización puntuales (semáforos, buzones, señales, etc.) el ancho mínimo de paso	0,90 m	0,90 m

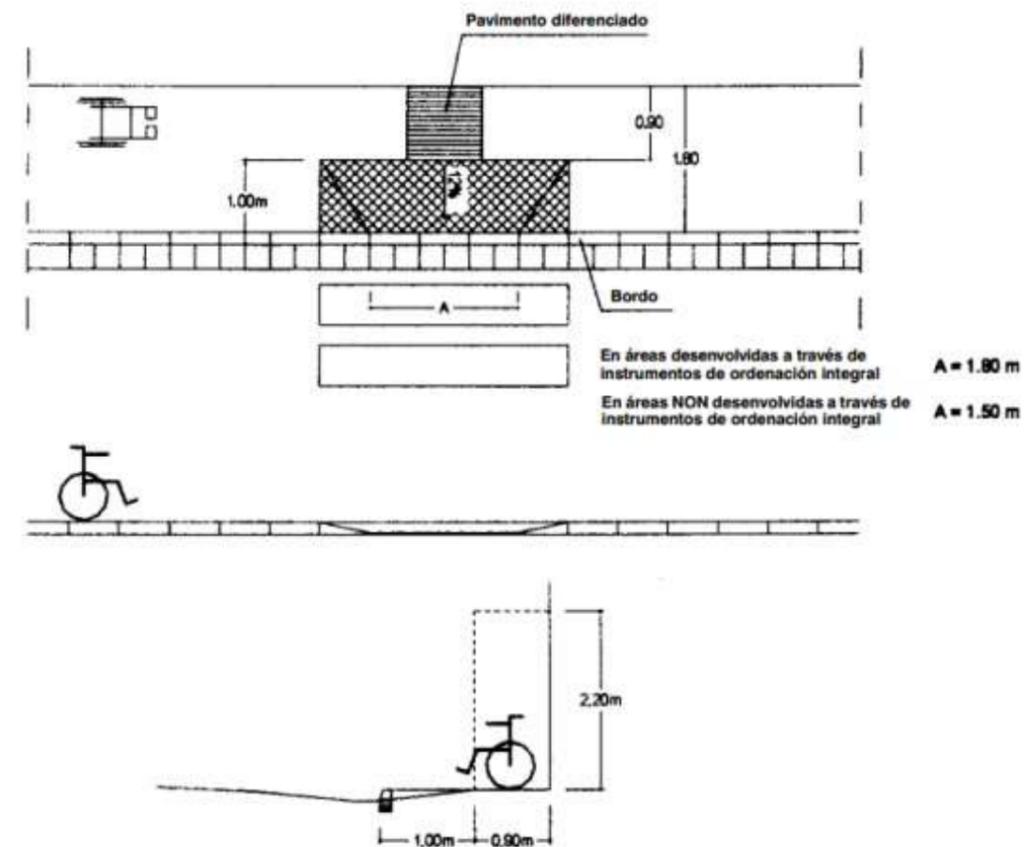
en esa zona libre de obstáculos, será		
---------------------------------------	--	--

	ADAPTADO	PRACTICABLE
PENDIENTES		
La pendiente máxima longitudinal	0,1	0,12
La pendiente máxima transversal	0,02	0,03
Altura libre mínima		
La altura mínima de paso libre de mínimo	2,20 m	2,10 m
DESNIVELES		
Cuando un desnivel tenga la altura equivalente a un solo altura escalón deberá resolverse el mismo mediante	Rampa adaptada	Escalón altura máxima 15 cm
En los itinerarios que sirvan para la circulación de personas con movilidad reducida siempre que exista una escalera se deberá completar con	Rampa adaptada	Rampa practicable
Salvo que se complete con	Ascensor adaptado	Ascensor practicable

En la figura se representan los siguientes valores:



En la ilustración siguiente se muestran ejemplos visuales de este tipo particular de pasos elevados.



En este proyecto, es importante destacar la modificación de los pasos elevados para peatones, que son necesarios para construir las nuevas aceras. También es relevante considerar los diferentes tipos de superficies que debemos usar en estos pasos, los cuales están descritos en el apéndice número 10 llamado "Firmes y Pavimentos".

Los pasos elevados para peatones son inclinaciones diseñadas para conectar de manera segura zonas donde caminan las personas con áreas por donde circulan los vehículos.

◆ Vados tipo A:

Se construyen en dirección perpendicular a la ruta que siguen los peatones, asegurándose de que los cambios de altura no generen esquinas afiladas.

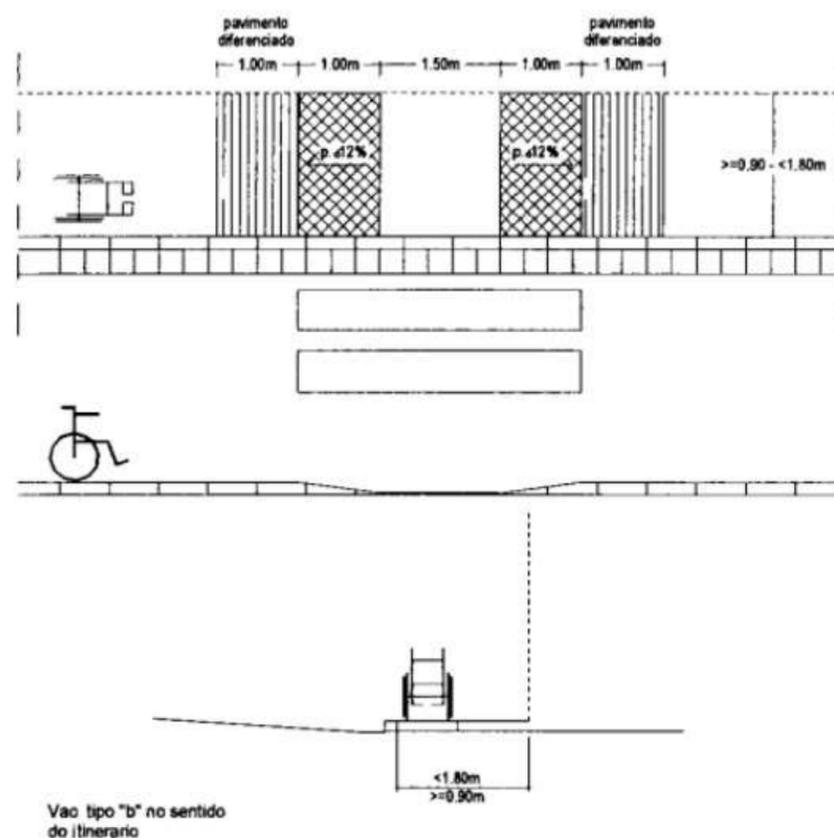
Deben emplearse siempre que el ancho de la acera sea lo suficientemente amplio como para garantizar un espacio libre de obstáculos de al menos 0,90 metros.

◆ Vados tipo B

Se construyen siguiendo la dirección del camino que recorren los peatones a lo largo de la acera y el borde elevado, de manera que la acera alcance la misma altura que la carretera.

Solo se emplearán estos pasos elevados cuando, en situaciones donde se instalaría un paso elevado de tipo A, el espacio sin obstáculos que quedaría sería menor a 0,90 metros, sin considerar el borde elevado.

En la ilustración siguiente se presentan ejemplos visuales de estos tipos de pasos elevados.



En este proyecto no será necesaria en principio la instalación de ningún vado tipo B, ya que el ancho de las nuevas aceras es superior siempre a 0,90 m.

Las condiciones que han de cumplir los vados peatonales son las siguientes:

VADOS TIPO A		
	ADAPTADO	PRACTICABLE
En áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será	1,80 m	1,50 m
En áreas NO desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será	1,50 m	1,20 m
La pendiente máxima en todo caso será	12%	14%
	0,90m	0,90m

VADOS TIPO B		
	ADAPTADO	PRACTICABLE
Longitud mínima del vado en el sentido del itinerario	1,50 m	1,20 m
Ancho mínimo del vado sin computar el ancho del borde	0,90 m	0,90 m

Los pasos para vehículos son instalaciones diseñadas para simplificar que los vehículos entren desde la carretera hacia el interior de los edificios a través de la acera. Y estos deben estar en consonancia con las especificaciones que se describen a continuación:

	ADAPTADO	PRACTICABLE
La dimensión mínima en el sentido perpendicular a la calzada será	0,60 m	0,60 m
El resalte máximo permitido entre el vado y la calzada será	2 cm	3 cm
El paso libre de obstáculos entre el final del vado y la fachada deberá tener un ancho mínimo de	0,90 m	0,90 m
En áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será	1,80 m	1,50 m
En áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será	1,50 m	1,20 m
El desnivel entre un itinerario peatonal y la calzada de tránsito de vehículos se salvará mediante un	Vado Adaptado	Vado practicable

3.2.2. ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

◆ Pavimentos

Las superficies utilizadas para el suelo deben ser sólidas, no resbaladizas y sin protuberancias. Cuando se requiera señalar un cambio de superficie, este debe ser discernible mediante su textura.

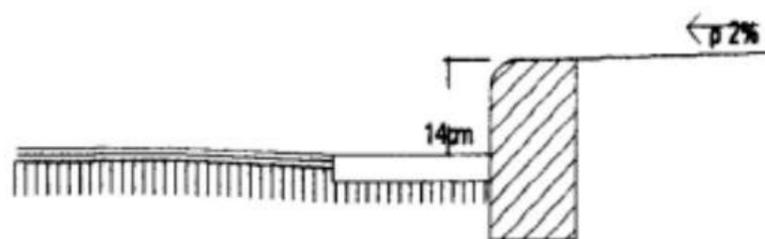
En situaciones donde haya una transición entre dos superficies, ambas deben estar al mismo nivel, permitiéndose una diferencia de elevación que tendrá bordes redondeados o biselados, alcanzando una altura máxima de 2 cm (en condiciones adaptadas) o 3 cm (en situaciones practicables).

◆ Bordillos

Los bordillos colocados en la obra tendrán sus cantos redondeados o achaflanados. Su altura máxima será de 14 cm (adaptado) ó 16 cm (practicable).

En los pasos de peatones se deberán rebajar los bordillos al nivel del pavimento de acuerdo con lo establecido para los vados.

Los puntos entre los que se toman estas distancias se reflejan en la siguiente imagen:



◆ Rampas

Los requisitos de las rampas que forman parte del itinerario peatonal son los siguientes:

	ADAPTADO	PRACTICABLE
ANCHURA MINIMA		

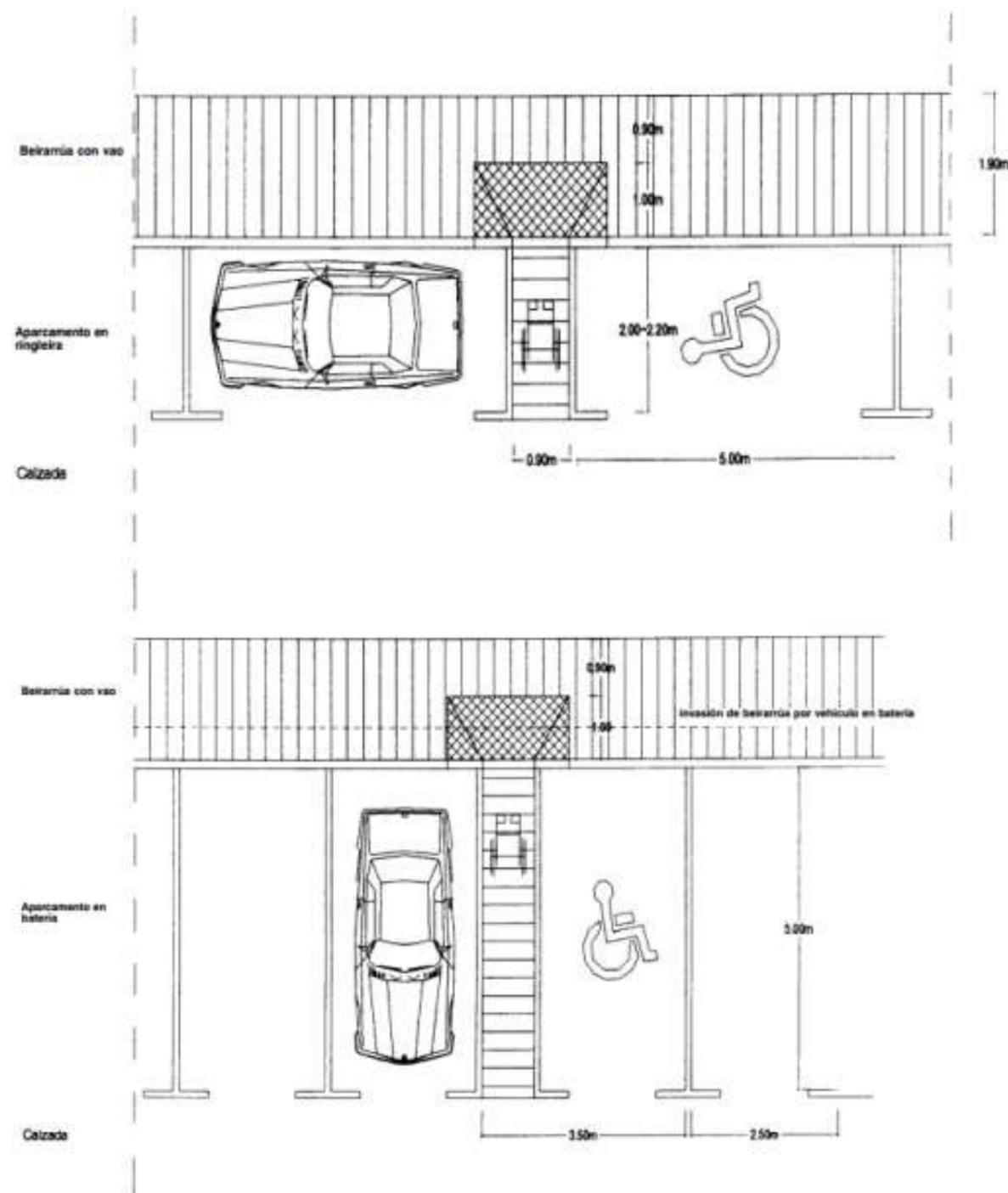
El ancho minimo en rampa será	1,50 m	1,20 m
PENDIENTE LONGITUDINAL		
Rampas de longitud menor de 3,00 m	10%	12%
Rampas de longitud entre 3,00 m y 10,00 m	8%	10%
Rampas de longitud mayor a 10,00 m	6%	8%
PENDIENTE TRANSVERSAL		
La pendiente transversal máxima	2%	3%



3.2.3. APARCAMIENTOS

Dado que se va a actuar sobre la distribución de los aparcamientos en el casco urbano, se cumplirán las condiciones impuestas por el Decreto 35/2000.

- Dimensiones



La dimensión mínima de una plaza será de 3,50 x 5,00 (adaptado) o de 3,00 x 4,50 (practicable). Si la plaza se sitúa de forma que sea adyacente a un itinerario peatonal éste se integrará como parte del ancho de la plaza.

- Accesos

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con la acera, si lo hubiera, mediante un vado con pendiente no superior al 12%.

- Reserva de plazas.

Debemos de reservar 1 plaza para minusválidos de cada 40 plazas o fracción.

3.2.4. MOBILIARIO URBANO

- Señales y elementos verticales

	ADAPTADO	PRACTICABLE
ALTURA MINIMA		
La altura libre mínima bajo los elementos de señalización o de cualquier otro elemento de mobiliario urbano será como mínimo	2,20 m	2,10 m

- Situación en las aceras

Si la acera es de 1,80 m o más se colocará en la banda exterior de estas, próxima a la calzada. Si la acera es de menos de 1,80 m se colocaran siempre que sea posible, sujetos a las fachadas, debiendo dejarse en todo caso un largo mínimo libre de 1,50 m en áreas desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral y de 0,90 m en el resto de los casos.

- Señalización

Se recomienda poner una banda de color de fácil visión de una altura de 10 cm, situada aproximadamente a una altura de 1,50 m sobre el suelo. Los semáforos tendrán una señal acústica



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

que indique la posibilidad de cruzar a los invidentes y tenga la intensidad de emisión que no perturbe a la comunidad.

- Otros elementos del mobiliario urbano. Situación en las aceras.

Se situarán en las aceras de modo que dejen una franja libre para paso de una anchura mínima de: 0,90 m

En áreas desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral al franja libre para paso será como mínimo: 1,50 m (adaptado) 1,20 m (practicable).

Cuando para la utilización del mobiliario sea necesario realizar una aproximación frontal con la silla, como es el caso de cabinas telefónicas, cajeros, etc., deberá existir delante del mismo un espacio libre de obstáculos a nivel del suelo, como mínimo de: 1,20x0,80m (adaptado) 1,00x0,80 m (practicable)



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº17 – GESTIÓN DE RESIDUOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. OBJETO

2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RESIDUOS

2.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN EL ELIMINACIÓN Y MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

4.1. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

4.2. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

5. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

6. VALORACIÓN ECONÓMICA



1. OBJETO

El presente Análisis de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se elabora de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y manejo de los residuos de construcción y demolición.

Dicho decreto tiene como objetivo establecer el marco legal para la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con la intención primordial de promover, en este orden, su prevención, reutilización, reciclaje y otras formas de aprovechamiento, asegurando que aquellos destinados a operaciones de eliminación reciban el tratamiento adecuado, y contribuyendo así a un desarrollo sostenible de la industria de la construcción.

Este decreto se aplica a los residuos de construcción y demolición, excluyendo tierras y rocas no contaminadas por sustancias peligrosas que sean reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta, o en actividades de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre que su destino para la reutilización se pueda demostrar de manera concluyente, y a ciertos residuos regulados por legislación específica.

Según este Real Decreto, el diseño de la obra incluirá un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición que deberá contener al menos lo siguiente:

- Una estimación, expresada en toneladas y metros cúbicos, de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos.
- Medidas para prevenir la generación de residuos en la obra.
- Los métodos de reutilización, aprovechamiento o eliminación a los que se destinarán los residuos generados en la obra.
- Medidas para separar los residuos en la obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, si es necesario, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición en la obra.
- Las disposiciones del pliego de especificaciones técnicas particulares del proyecto relacionadas con el almacenamiento, manejo, separación y, si es necesario, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición en la obra.
- Una estimación de los costos esperados para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que se incluirá en el presupuesto del proyecto como una partida independiente.

También, bajo este Real Decreto, se establece que la persona responsable de los residuos debe presentar a la propiedad un plan que describa cómo cumplirá con las responsabilidades que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, el plan se incorporará a los documentos contractuales de la obra.

2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los proyectos de construcción y sus obras correspondientes generan una amplia gama de residuos, cuyas características y cantidades dependen de la etapa de construcción y del tipo de trabajo realizado.

Los residuos se definen, según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, como cualquier sustancia u objeto que el poseedor desee o tenga la intención u obligación de desechar.

Para estimar el volumen y la tipología de los residuos generados durante la ejecución de las obras, es necesario identificar previamente las actividades planificadas en la obra.

2.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Desde un punto de vista conceptual, los residuos de construcción y demolición son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de "residuos", se genera en una obra de construcción y demolición.

Aunque conceptualmente la definición de residuos de construcción y demolición incluye cualquier residuo generado en una obra de construcción y demolición

realmente la legislación existente limita este concepto a los residuos codificados en la Lista Europea de Residuos (LER), aprobada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, en el capítulo 17.

Dicho capítulo se divide en:

- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
- 17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

Quedan excluidos, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, los residuos generados en las obras de construcción/demolición regulados por una legislación específica y los residuos generados en las industrias extractivas.



De forma complementaria, al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, distingue los siguientes grupos de residuos:

- Hormigón y cascajo limpio
- Ladrillos, tejas, cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

A continuación se muestran los residuos identificados en las distintas fases de obra, y pertenecientes al capítulo 17 de la Lista Europea de Residuos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA		
		Densidad (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
170302	Mezclas bituminosas	1,05	925.06	881.01
170504	Materiales pétreos	1,6	970.30	606.44
170107	Mezcla de hormigón , ladrillos ,tejas y materiales cerámicos	2,0	20	10,00
170201	Madera	0,8	0,12	0,15
170411	Cables sin residuos peligrosos	2,5	0,1	0,04
150101	Envases de papel y cartón	0,3	0,18	0,60
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	2,0	1,5	0,75
200301	Mezcla de residuos municipales	0,60	0,36	0,60

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

A continuación, se indican las principales medidas preventivas que llevarán a cabo para evitar el exceso de generación de residuos:

- × Todos los actores involucrados en la obra deben estar conscientes de sus responsabilidades en relación con los desechos y seguir las instrucciones y regulaciones establecidas por la Dirección Técnica.
- × Buscar la optimización de la cantidad de materiales necesarios para la realización de la obra, ya que un exceso de materiales conduce a la generación de más residuos innecesarios.
- × Definir con precisión la zona de trabajo, limitándola a la tarea específica en curso para evitar la acumulación excesiva de residuos, como en los trabajos de demolición de pavimentos existentes.
- × Planificar el almacenamiento de los materiales lejos de las áreas de tránsito en la obra, asegurando su adecuado embalaje y protección para prevenir daños y la consecuente generación de residuos.
- × Gestionar de manera eficiente los residuos generados para facilitar su valorización.
- × Clasificar los residuos en categorías que faciliten su posterior reutilización, reciclaje o valorización.
- × Etiquetar los recipientes de almacenamiento y transporte de los residuos de manera adecuada.
- × Desarrollar criterios y recomendaciones específicas para mejorar la gestión de residuos.
- × Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y la posible reducción o reutilización de los mismos.
- × Mantener un registro de compradores de residuos, proveedores de materiales reutilizados y recicladores cercanos. Los gestores de residuos deben contar con la aprobación de la Consejería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- × Almacenar los materiales reutilizables sobrantes, disponiendo de contenedores en la obra para facilitar su uso futuro.
- × Realizar la separación de los residuos peligrosos desde el origen, disponiendo de contenedores específicos en la obra.
- × Reducir el uso de envases y embalajes en los materiales de construcción.
- × Optar por envases más livianos cuando sea posible.



- ✘ Priorizar el uso de envases plegables, como cajas de cartón o botellas plegables.
- ✘ Optimizar la carga en palets.
- ✘ Favorecer el suministro a granel en la medida de lo posible.
- ✘ Promover el uso de materiales duraderos (por ejemplo, encofrados metálicos en lugar de madera).
- ✘ Involucrar al personal de la obra en la gestión de residuos, brindándoles formación en aspectos básicos.
- ✘ Estimular la reducción de los costos de gestión de residuos promoviendo la minimización del volumen de residuos.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN EL ELIMINACIÓN Y MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque la suya distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, aunque las opciones existentes son:

Reutilización (sin ningún tipo de transformación): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.

Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.

Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos.

Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaborarán agregados reciclados con varios usos potenciales:

- Materiales de relleno.
- Recuperación de canteras.
- Pistas forestales
- Jardinería
- Vertederos

- Terraplenes

- Ahorras para bases y subbases

- Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, encachados y materiales ligados.

- Revalorización: en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso.

- Eliminación en vertedero.

A continuación se muestra una tabla con los posibles destinos de las fracciones de los RCD:

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	OPERACIONES DE GESTIÓN
170302	Mezclas bituminosas	Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo
170504	Materiales pétreos	Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo
170107	Mezcla de hormigón ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo
170201	Madera	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje
170411	Cables sin residuos peligrosos	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización por gestor autorizado
150101	Envases de papel y cartón	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	Separación en obra, (colector), recogida, transporte y valorización por gestor autorizado (eliminación)
200301	Mezclas de residuos municipales	Separación en obra, (colector) y entrega a gestor autorizado (eliminación)

Una administración responsable de los desechos debe buscar la valorización máxima para minimizar el impacto ambiental en la mayor medida posible. La eficacia de la gestión se aumenta si



se incluyen las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar de generación, mientras que el reciclaje y la reutilización pueden ocurrir en ese lugar o en instalaciones más específicas.

A continuación, se proporciona una breve descripción de las operaciones que se pueden llevar a cabo con los residuos.

a) Valorización

La valorización de los desechos evita la necesidad de enviarlos a vertederos controlados y agrega valor a los componentes y materiales de los RCDs, aprovechando las materias y subproductos que contienen.

Si los desechos no son susceptibles de valorización y están compuestos por materiales inertes, deben ser depositados en un vertedero controlado para evitar alterar el paisaje. Sin embargo, si son peligrosos, deben ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para este tipo de productos, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para no representar una amenaza para el medio ambiente.

b) Reutilización

La reutilización implica recuperar componentes constructivos completos con las mínimas modificaciones posibles, lo que no solo beneficia al medio ambiente, sino también a nivel económico. Los componentes constructivos, valorados según su peso en los desechos, pueden tener un valor bajo, pero si pueden ser regenerados o reutilizados directamente con pequeñas modificaciones, su valor económico aumenta. En este sentido, la reutilización es una forma menos compleja y costosa de reducir los desechos en comparación con el reciclaje.

c) Reciclaje

La naturaleza de los materiales que conforman los residuos de construcción determina sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje implica recuperar algunos de los materiales que componen los desechos, sometiéndolos a un proceso de transformación para crear nuevos productos.

Los desechos pétreos (principalmente hormigón y obras de fábrica) pueden ser reintroducidos en proyectos como agregados después de pasar por procesos de cribado y trituración.

Basándonos en lo mencionado anteriormente, en este proyecto se llevarán a cabo operaciones de reutilización y eliminación.

4.1. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en la obra, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y eliminación).

Además, según se indica en el Real Decreto 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de eliminación autorizada.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más lo más próximo a la obra.

La relación completa de gestores autorizados por la Xunta de Galicia para efectuar operaciones de Gestión de residuos se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://sirga.medioambiente.xunta.es/xestores/busquedaXestores.jsp>

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LEER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

4.2. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- ✓ Hormigón: 80t
- ✓ Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t
- ✓ Metales: 2t
- ✓ Madeira: 1t
- ✓ Vidrio: 1t
- ✓ Plástico: 0,5t
- ✓ Papel y cartón: 0,5t

En nuestro caso, aunque no se superan esas cantidades, se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para eso, se dispondrán colectores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos.

En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y localización de colectores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

5. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base al expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008.

6. VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica de la gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra viene reflejada en el Documento nº 4: Presupuesto, y tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

MEDICIONES



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 Metales y aleaciones							
G01MHA020	t. RETIRADA RESIDUOS ACERO DEMOL. DIST. MÁX. 10 km						
	Retirada de residuos de acero en obra de demolición situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén.						

MEDICIONES

7,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 Hormigones							
G02HAV040	m3 RETIRADA RESIDUOS ARIDOS Y PIEDRAS DEMOL. A PLANTA VALORIZ 10 km						
	Retirada de residuo de áridos y piedras en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.						

MEDICIONES

250,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 Residuos mezclados							
G02RRR040	m3 RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA SE VALORIZ. 10 km						
	Retirada de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.						

100,00



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 1



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Metales y aleaciones			
G01MHA020	t.	RETIRADA RESIDUOS ACERO DEMOL. DIST. MÁX. 10 km Retirada de residuos de acero en obra de demolición situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén.	85,22

OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Hormigones			
G02HAV040	m3	RETIRADA RESIDUOS ARIDOS Y PIEDRAS DEMOL. A PLANTA VALORIZ 10 km Retirada de residuo de áridos y piedras en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestion. Medido el volumen esponjado.	15,33

QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 Residuos mezclados			
G02RRR040	m3	RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA SE VALORIZ. 10 km Retirada de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestion. Medido el volumen esponjado.	18,75

DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 2



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Metales y aleaciones			
G01MHA020	t.	RETIRADA RESIDUOS ACERO DEMOL. DIST. MÁX. 10 km Retirada de residuos de acero en obra de demolición situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén.	
		Maquinaria.....	5,63
		Resto de obra y materiales.....	79,59
		Costes indirectos..... 6.00%	5,11
		TOTAL PARTIDA.....	90,33

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Hormigones			
G02HAV040	m3	RETIRADA RESIDUOS ARIDOS Y PIEDRAS DEMOL. A PLANTA VALORIZ 10 km Retirada de residuo de áridos y piedras en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.	
		Maquinaria.....	15,33
		Costes indirectos..... 6.00%	0,92
		TOTAL PARTIDA.....	16,25

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 Residuos mezclados			
G02RRR040	m3	RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA SE VALORIZ. 10 km Retirada de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.	
		Mano de obra.....	0,26
		Maquinaria.....	18,49
		Costes indirectos..... 6.00%	1,12
		TOTAL PARTIDA.....	19,87



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PRESUPUESTO



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Metales y aleaciones									
G01MHA020	t. RETIRADA RESIDUOS ACERO DEMOL. DIST. MÁX. 10 km Retirada de residuos de acero en obra de demolición situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén.						7,00	90,33	632,31
TOTAL CAPÍTULO 01 Metales y aleaciones.....									632,31

CAPÍTULO 02 Hormigones									
G02HAV040	m3 RETIRADA RESIDUOS ARIDOS Y PIEDRAS DEMOL. A PLANTA VALORIZ 10 km Retirada de residuo de áridos y piedras en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.						250,00	16,25	4.062,50
TOTAL CAPÍTULO 02 Hormigones									4.062,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Residuos mezclados									
G02RRR040	m3 RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA SE VALORIZ. 10 km Retirada de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.						100,00	19,87	1.987,50
TOTAL CAPÍTULO 03 Residuos mezclados.....									1.987,50
TOTAL.....									6.682,04



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Anejo nº18 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Índice

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES

- 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO
- 1.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DE LA OBRA.
- 1.3. CONSIDERACIONES

2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE ESTA OBRA

- 3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 3.2. PRINCIPIOS BÁSICOS
- 3.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS

4. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

- 4.1. ACTUACIONES PREVIAS
- 4.2. DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES
- 4.3. PAVIMENTACIÓN
- 4.4. MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA

5. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

- 5.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS
- 5.2. VESTUARIO
- 5.3. BOTIQUÍN

6. EQUIPOS TÉCNICOS

- 6.1. CAMIÓN BASCULANTE
- 6.2. RETROEXCAVADORA
- 6.3. CAMIÓN DE TRANSPORTE
- 6.4. GRÚA AUTOPROPULSADA
- 6.5. CAMIÓN CUBA DE AGUA

6.6. CAMIÓN HORMIGONERA

6.7. VIBRADOR

6.8. CAMIÓN DE RIEGO ASFÁLTICO

6.9. FRESADORA DE PAVIMENTOS

6.10. EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

6.11. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

6.12. HERRAMIENTAS MANUALES

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

7.1. PROTECCIÓN AUDITIVA

7.2. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

7.3. GUANTES DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS MECÁNICOS

7.4. PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

7.5. VESTUARIO DE PROTECCIÓN

8. PROTECCIONES COLECTIVAS

8.1. BARANDILLA DE SEGURIDAD TIPO AYUNTAMIENTO

8.2. SEÑALIZACIÓN

8.3. ESLINGAS DE SEGURIDAD

8.4. ESQUEMAS DE VALLADO EN OBRA



1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES

El objetivo de la obra es la construcción de un carril bici que discurre desde el puente de que une los concellos de Narón y Neda hasta la plaza de España en Ferrol.

Para que la implantación del carril sea viable, ha sido necesaria la supresión de numerosas plazas de aparcamiento que han sido reubicadas con la futura construcción de un parking.

Además, será necesaria la demolición de numerosos tramos de aceras, entre otras cosas.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

La evolución de las distintas fases de la obra es la que se describe a continuación.

- Demoliciones y movimiento de tierras

Se demolerán algunos tramos de aceras, otros solamente de baldosas, bordillos, necesarios para la posterior construcción del carril.

Los trabajos se realizarán por medios mecánicos llevando los escombros a un vertedero autorizado.

- Firmes y pavimentos

Se procede a la colocación de el pavimento necesario para la implantación del carril. En este apartado se distinguen dos tipos de disposición de vía ciclista: carril bici bidireccional y acera#bici. Además, también hay que incluir en este apartado la construcción de un aparcamiento para automóviles, necesario para la reubicación de todas las plazas de aparcamiento suprimidas.

- Señalización

En esta fase se incluye la colocación de las nuevas señales necesarias por la existencia de el carril bici así como la señalización horizontal necesaria tras la actuación en la calzada.

- Mobiliario y jardinería

En esta fase se incluye la plantación de árboles y arbustos, así como la colocación del mobiliario descrito.

La colocación del mobiliario será la última de las actuaciones para evitar su deterioro

1.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DE LA OBRA.

- Descripción: Proyecto de implantación de un carril bici en la red urbana de Ferrol y Narón
- Situación : Ferrol y Narón
- Presupuesto de ejecución material: €

- Duración estimada: 14 meses

1.3. CONSIDERACIONES

Condiciones de los accesos a la obra:

Cuenta con acceso rodado sin ningún tipo de dificultad.

Presencia de tráfico rodado y peatones:

Se habilitarán zonas de paso para peatones y coches en los portales y portalones de los edificios que les conducirán al exterior de la zona de obras.

Condiciones climáticas y ambientales:

La obra se encuentra localizada en los Concellos de Ferrol y Narón, provincia de La Coruña, zona con clima atlántico, no se prevén temperaturas de trabajo extremas, ni condiciones climáticas especiales adversas

2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los Art. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos: Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio.

Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.



Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE ESTA OBRA

3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo recogido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se elabora el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

La obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud viene marcado por el artículo 4 del Real Decreto mencionado anteriormente, donde se indica lo siguiente:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de Seguridad y salud en los proyectos de obras que se den alguno de los supuestos:

- a. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450 mil euros.
- b. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado, 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 en nuestro caso, debido a que el presupuesto es superior a 450 mil euros se redacta el Estudio de Seguridad y Salud.

3.2. PRINCIPIOS BÁSICOS

De acuerdo con los Art. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica. -Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.



El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

3.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

4. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Métodos de ejecución, materiales y equipos a utilizar.

Conforme el proyecto de ejecución de esta obra y el plan de ejecución de la misma, se definen las siguientes actividades de obra:

- 4.1.- Actuaciones previas.
- 4.2.- Demoliciones y excavaciones
- 4.3.- Reposición de pavimentos.
- 4.4.- Mobiliario urbano y jardinería

4.1. ACTUACIONES PREVIAS

No se vallará completamente la calle porque se debe permitir el acceso a los garajes. Por lo tanto se realizarán vallados temporales y localizados de los tajos que se vayan acometiendo, empleando para ello vallas tipo Ayuntamiento y la señalización conveniente.

También se dispondrán planchas de metálicas en las salidas de los garajes y pasarelas metálicas en los accesos de peatones a los portales.

En cualquier caso sí se señalizará convenientemente la calle en sus intersecciones con las calles colindantes, para evitar el acceso a personal ajeno a la obra, excepto residentes.

Se incluyen las operaciones de conexión desde la acometida general de la obra a la instalación provisional de electricidad, a partir de la cual se extraerán tomas de corriente en número suficiente para poder conectar los equipos eléctricos, y los puntos de luz, necesarios para poder asegurar la iluminación de la obra.

Medios materiales. Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

Camión grúa descarga.
Camión transporte.
Taladros eléctricos.

Medios humanos. Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

Conductor.
Electricista.
Encargado construcción.
Gruista.
Jefe de obra.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Oficial.
Peón.
Materiales y elementos.
Eslingas.

Relación de materiales utilizados en esta unidad de obra y que han sido tenidos presentes en la evaluación de riesgos:

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
Caídas operarios al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Iluminación inadecuada	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobre esfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución: mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección	Media	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Electrocución: usar equipos inadecuados o deteriorados	Media	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Quemaduras	Media	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Incendios	Media	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

Medidas preventivas:

Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.

Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.

Se dispondrá en obra un cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

El vallado dispondrá de luces para la señalización nocturna en los puntos donde haya circulación de vehículos.

Si al instalar el vallado de obra invadimos la acera, nunca se desviarán los peatones hacia la calzada sin que haya protecciones.

Deberá aportar puntos de tomas de corriente en número suficiente, y situadas a una distancia razonable de las zonas a edificar y las tareas a realizar, a fin de poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales de uso tradicional en construcción.

Deberá de asegurar la iluminación de todas las vías de circulación de la obra, así como las zonas que no estén dotadas de luz natural.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales)

Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares.



Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio. No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso. Durante la fase de realización de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

A) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será acorde a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y similares) No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento. El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado.

Se señalizará el -paso el cable- mediante una cubrición permanente de tablonces que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos.

La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm .El cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido de plástico rígido curvable en caliente.

Cuando se utilicen postes provisionales para colgar el cableado se tendrá especial cuidado de no ubicarlos a menos de 2.00 m de excavaciones y carreteras y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

No deberán permitirse, en ningún caso, las conexiones del cable con el enchufe sin la clavija correspondiente, prohibiéndose totalmente conectar directamente los hilos desnudos en las bases del enchufe. No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

B) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo. Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m.

Para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo. El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-. Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de - pies derechos- estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

No se procederá al montaje del cuadro eléctrico sin proyecto. La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Habrá un interruptor general de corte omnipolar que afecte a todos los conductores activos, incluido el neutro. Serán de tipo que se proteja de la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE- 20324. La distribución de energía desde el cuadro eléctrico general a los secundarios se efectuará con conducciones antihumedad y conexiones estancas.

Se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional. Las carcasas de los cuadros eléctricos serán de material aislante y tendrán protección contra contactos directos y choques mecánicos (Norma UNE EN 60439-4), y estarán conectadas a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad". Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes. La resistencia de puesta a tierra será de 2 ohmios (máximo).

El punto de conexión de la pica o placa de tierra estará protegido en el interior de una arqueta practicable. Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico.

Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial. Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes. Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de



los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta. La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos. Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos. Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar. Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra, pero nunca después de un dispositivo diferencial. La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados instalación.

Las grúas, plantas de hormigonado y hormigoneras llevarán toma de tierra independiente cada una.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección.

El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra. Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

H) Normas de prevención tipo para líneas de alta tensión.

Si hubiera líneas de alta tensión, se desviarán de la obra. Si esto no fuera posible, se protegerán con fundas aislantes y con un apantallamiento indicado en el Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.

Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de 6 m. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.

Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión.

No se trabajará si existe riesgo latente. Si las líneas fueran subterráneas, el radio de la zona crítica se reducirá a 2.00 m., tomándose idénticas medidas que para las líneas aéreas.

I) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre - pies derechos firmes. La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo. La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.



Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Protecciones colectivas:

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Vallado de obra.
Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento.
Señalización.
Instalación eléctrica provisional.
Toma de tierra.
Transformadores de seguridad.
Pasarela metálica acceso viviendas.

Equipos de protección individual:

Relación de EPI necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Guantes de cuero.
Ropa de trabajo.
Botas aislantes de electricidad (trabajo con cables y conexiones).
Guantes aislantes.
Herramientas aislantes.
Casco de seguridad homologado.
Chaleco reflectante.

4.2. DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES

Se demolerán los firmes y pavimentos necesarios para llevar a cabo la solución definida. Los trabajos se realizarán por medios mecánicos llevando los escombros a un vertedero autorizado.

Medios materiales. Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

-Retroexcavadora.
-Retropala o cargadorretroexcavadora.
-Camión con caja basculante.
- Camión transporte.

Medios humanos. Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

-Jefe de obra.
-Oficial.
-Conductor.

- Encargado construcción

Materiales y elementos. Relación de materiales utilizados en esta unidad de obra y que han sido tenidos presentes en la evaluación de riesgos:

-Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
Caídas operarios al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Desplome de tierras y rocas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atropellamiento de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores Medidas preventivas:

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Antes de comenzar la excavación se revisarán las edificaciones colindantes, y se apuntalarán



las zonas deterioradas.

Los trabajadores no deberán de trabajar en demoliciones a una altura superior a 3m por encima del suelo si no existe una plataforma de trabajo sobre la que puedan operar. El perfil transversal de las paredes excavadas mecánicamente se controlará evitando las irregularidades que den lugar a derrumbamientos. Cuando se empleen excavadoras mecánicas no deberán quedar zonas sobresalientes capaces de desplomarse. Se prohíben los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables. No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 3.00 metros del borde de la excavación, para vehículos ligeros y de 4.00 m para los pesados. Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos. Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

En toda excavación en la que sea necesario llegar cerca de la cimentación de una construcción ya existente, será necesario el apuntalamiento del edificio afectado. Uso de escaleras y andamios en condiciones de seguridad. En el supuesto de que se detecten riesgos por filtraciones de agua, será necesario realizar inicialmente un muro pantalla perimetral con cimentación de 2.00 m, para evitar el ablandamiento y derrumbe del terreno. La entibación se irá realizando mediante la colocación de las tablas y codales a medida que vayamos realizando el pozo.

Protecciones colectivas: Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Vallado de obra.
Pasarelas metálicas acceso viviendas.
Marcado de la zona de la excavación.
Iluminación artificial disponible.
Codales.

Relación de EPI necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Guantes de cuero.
Ropa de trabajo.
Casco de seguridad homologado.
Chaleco reflectante.

4.3. PAVIMENTACIÓN

Trabajos de pavimentación. Pavimentación del propio carril.

Construcción de nuevas aceras. Baldosa colocada sobre mortero de cemento en aceras.
Zahorra artificial aparcamiento.
Firme bituminoso en aparcamiento.

Medios materiales:

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

Hormigonera manual.
Camión hormigonera.
Camión con caja basculante.
Camión de transporte.
Camión para riego asfáltico.
Compactadora.

Herramientas manuales.
Cepillo para limpieza de carreteras.

Medios humanos:

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

Jefe de obra.
Oficial.
Peón.
Encargado.
Conductor camión.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
Caídas operarios al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Lesiones por heridas punzantes en manos y pies	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Proyección de partículas del hormigonado	Media	Dañino	Moderado	Evitado



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Dermatitis por contactos con el cemento	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Media	Dañino	Moderado	Tolerable

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas:

Los operarios dispondrán de los EPI correspondientes a la realización de esta tarea (Ropa de trabajo, guantes, botas de seguridad, chalecos reflectantes, etc.).

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Iluminación adecuada de seguridad.

No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de huecos abiertos.

Se colocarán protectores en las puntas de armaduras salientes o cualquier tipo de saliente susceptible de producir daños por punzonamiento.

La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos y de residuos de materiales.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

Las piezas de pavimento sueltas se izarán perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte, en evitación de accidentes por derrame de la carga.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, en evitación de accidentes por caídas.

Las cajas de piezas de pavimento se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se vaya a instalar, situadas lo más alejadas posibles a los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.

Las cajas o paquetes de pavimento nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Se vigilará que no exista fuentes de calor o fuego a menos de 15 m. de la zona de extendido de los riegos asfálticos.

Protecciones colectivas:

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Vallado de obra.

Pasarelas metálicas acceso viviendas.

Señalización.
Instalación eléctrica provisional.
Toma de tierra.
Eslingas de seguridad.
Barandillas.

Equipos de protección individual:

Relación de EPI necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Ropa de trabajo.
Cascos de protección (para la construcción).
Calzado de seguridad de uso profesional (200 J).
Chaleco reflectante.
Gafas de seguridad antiproyecciones.
Ropa impermeable para tiempo lluvioso.
Mascarillas antipolvo.

4.4. MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA

Abarca los trabajos de la colocación del mobiliario urbano y jardinería: alcorques, papeleras, bancos, árboles y arbustos.

Medios materiales:

Eslingas.
Herramientas manuales: martillos, sierra...

Medios humanos:

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

Jefe de Obra.
Oficial.
Técnico montador.
Peón ayudante.
Gruista.

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

Pluma Grúa.
Camión transporte

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra



RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
Heridas punzantes en manos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atropellamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atropellos, golpes o choques contra vehículos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Pisadas sobre objetos	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas:

Los operarios dispondrán de los EPI correspondientes a la realización de ésta tarea (Ropa de trabajo, guantes, botas de seguridad, chalecos reflectantes, etc.)

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Iluminación adecuada de seguridad.

Se colocará las pasarelas de tránsito con barandillas.

Limpieza y orden en la obra.

Se prohibirá circular bajo cargas suspendidas.

Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación.

Protecciones colectivas:

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Vallado de obra.

Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento.

Señalización.

Instalación eléctrica provisional.

Toma de tierra.

Transformadores de seguridad.

Eslingas de seguridad.

Equipos de protección individual:

Relación de EPI necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Casco de seguridad homologado.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Calzado de seguridad.

Chaleco reflectante.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

5. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

Relación de los servicios sanitarios y comunes en obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos, aplicando las especificaciones contenidas en los apartados 14, 15, 16 y 19 apartado b) de la parte A del Anexo IV del R.D. 1627/97.

5.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Procedimiento

La obra dispondrá de instalación de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no será inferior a 2,30 metros, siendo las dimensiones mínimas de las cabinas de los retretes de 1 x 1,20 metros. Las puertas irán provistas de cierre interior e impedirán la visibilidad desde el exterior.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

Dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.

Se instalará un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra.

Existirá un retrete con descarga automática, de agua y papel higiénico, por cada 25 trabajadores o fracción o para 15 trabajadoras o fracción.

Medios materiales:

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

Camión grúa descarga.

Herramientas manuales.

Escalera de mano.

Eslingas de acero (cables, cadenas, etc).

Medios humanos:

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

Encargado construcción.

Jefe de obra.

Oficial.

Peón.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
Infección por falta de higiene	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Peligro de incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Cortes con objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
--------------------	------	--------	-----------	---------

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas:

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá limpio y desinfectado diariamente.

Tendrán ventilación independiente y directa.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua potable.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se limpiarán diariamente con desinfectante.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Habrán extintores.

Antes de conectar el termo eléctrico comprobar que está lleno de agua.

Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes.

No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.

No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.

Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.

No levantar la caseta con material lleno.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Vallado de obra.

Instalación eléctrica provisional.

Toma de tierra.

Transformadores de seguridad.

Visera de acceso a obra.

**Equipos de protección individual:****Relación de EPI necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:**

Cascos de protección (para la construcción).
 Protección ocular. Uso general.
 Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general.
 Calzado de seguridad de uso profesional (200 J).
 Vestuario de protección contra el mal tiempo.
 Vestuario de protección de alta visibilidad.

5.2. VESTUARIO**Procedimiento**

La superficie mínima de los mismos será de 2.00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie. La altura mínima del techo será de 2.30 m.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

Se dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.

Medios materiales:**Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:**

Camión grúa descarga.
 Herramientas manuales.
 Escalera de mano.
 Eslingas de acero (cables, cadenas, etc).
 Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

Encargado construcción.
 Jefe de obra.
 Oficial.
 Peón.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención:

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
Infección por falta de higiene	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Peligro de incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Cortes con objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:**Medidas preventivas:**

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Así mismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de armarios o taquillas individuales con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios estarán provistos de llaves.

Deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuese necesaria la ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan, la ropa de trabajo deberá de poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Habrán extintores.

Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes. No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.

No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.

Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.

No levantar la caseta con material lleno.

Protecciones colectivas:**Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:**



Vallado de obra.
Señalización.
Instalación eléctrica provisional.
Toma de tierra.
Transformadores de seguridad.
Visera de acceso a obra.

Equipos de protección individual:

Relación de EPI necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

Cascos de protección (para la construcción).
Protección ocular.
Uso general.
Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general.
Calzado de seguridad de uso profesional (200 J).
Vestuario de protección contra el mal tiempo.
Vestuario de protección de alta visibilidad.

5.3. BOTIQUÍN

Procedimiento

Se dispondrá de un botiquín en sitio visible y de fácil acceso, colocándose junto al mismo la dirección y teléfono de la compañía aseguradora, así como el del centro asistencial más próximo, médico, ambulancias, protección civil, bomberos y policía, indicándose en un plano la vía más rápida que comunica la obra en el centro asistencial más próximo.
Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra:

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	CALIFICACIÓN	ESTADO
--------	--------------	---------------	--------------	--------

Infeción por falta de higiene	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
-------------------------------	------	--------	-----------	---------

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

Medidas preventivas:

En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.
En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificaran las rutas a los hospitales más próximos.
Se colocará junto al botiquín un rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, ambulancias, etc.
Se proveerá un armario conteniendo todo lo nombrado anteriormente, como instalación fija y que con idéntico contenido, provea a uno o dos maletines-botiquín portátiles, dependiendo de la gravedad del riesgo y su frecuencia prevista.

6. EQUIPOS TÉCNICOS

Relación de máquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y de la obra en que se encuentran.

6.1. CAMIÓN BASCULANTE

- Riesgos más comunes
 - Choques con elementos fijos de la obra.
 - Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
 - Vuelcos al circular por rampas.
- Medidas preventivas
 - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.



- Las entradas o salidas a la obra se harán con precaución, con auxilio de las señales de otro trabajador.
- Se respetarán las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia se tuviera que parar en una rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Todas las maniobras se harán sin brusquedades, anunciándolas con antelación y auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos poratropello.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o deatropellos.
- Las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria no deben ser hechas con el motor en marcha.
- Antes de comenzar la descarga de material se pondrá el freno de mano.

- Protecciones personales

Los equipos de protección individual se refieren al personal del vehículo:

- Casco de seguridad para cuando abandone la cabina.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad. - Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

6.2. RETROEXCAVADORA

- Riesgos más comunes

- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos y caídas de la máquina.
- Puesta en marcha fortuita.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Caída de material desde la cuchara.
- Alcance por objetos desprendidos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Ruido.
- Vibraciones.

- Medidas preventivas

- No se trabajará en pendientes superiores al 50%.
- En la proximidad a líneas eléctrica de menos de 66 kV la mínima distancia de tendido será de 3 m; en caso de líneas de más de 66 kV, esta distancia será superior a 5 m. Si la línea es subterránea, se mantendrá una distancia de seguridad de 0,5 m.
- Al entrar en contacto con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto.
- Está rigurosamente prohibido el transporte de personas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y poner el freno de mano y la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El motor no puede permanecer encendido si el conductor no está en el asiento.
- Se acotará o balizará la zona de taludes y de actuación de la máquina, y se señalizará "peligro, maquinaria pesada en movimiento". La circulación en obras estará organizada de tal forma que no existan interferencias con otras zonas.
- No se podrán realizar tareas con inclinaciones laterales o en pendiente, sin disponer de cabina del conductor incorporada al pórtico de seguridad.
- Después del lavado de la máquina o de haber circulado por zonas encharcadas, conviene ensayar la frenada dos o tres veces, ya que la humedad podría haber mermado la eficacia de los frenos.
- Cuando se circule por pistas cubiertas de agua, se tanteará el terreno con la cuchara, para evitar caer en algún desnivel.
- Las operaciones de giro se efectuarán sin brusquedades y con buena visibilidad, en su defecto se realizarán con la asistencia de un auxiliar, con un sistema de señalización conocido por ambos.
- Para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de la máquina o a causa de algún giro imprevisto, el personal de obra estará siempre fuera de su radio de acción.
- La intención de moverse se indicará con el claxon.



- En trabajos en pendiente y, especialmente, si la retroexcavadora descansa sobre equipo automotriz de orugas, el operador deberá asegurarse de que esté bien frenado. Para la extracción de material se deberá trabajar siempre de cara a la pendiente.
 - En trabajos en demolición, no se derribarán elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
 - Al terminar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
 - Se circulará con precaución y con la cuchara plegada en posición de traslado. Si el desplazamiento es largo, con los puntales de sujeción colocados.
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - No se admitirán máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
 - En la cabina se dispondrán cristales irrompibles, para protegerse de la caída de materiales de la cuchara.
 - La cabina estará dotada de extintor de incendios.
 - Durante la fase de excavación la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
 - La máquina será sometida a comprobación y conservación periódica de sus elementos.
 - Es importante que el conductor se limpie el barro adherido al calzado para que no le resbalen los pies sobre los pedales.
 - La máquina deberá ser manejada por personal cualificado y autorizado.
 - Antes de cargar bloques grandes, deberán ser fragmentados en el suelo.
 - Para subir o bajar de la máquina se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
 - Se subirá y bajará de la maquinaria frontalmente y asiéndose con ambas manos.
 - No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
 - No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina: pueden provocar accidentes o lesionarse.
 - No se trabajará con la máquina en situación de avería.
 - No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
 - Se vigilará la presión de los neumáticos, comprobando que se trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Revisiones:
 - La revisión general de la retroexcavadora y su mantenimiento se realizarán conforme a las instrucciones marcadas por el fabricante.

- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos en su caso, y su estado.
- En su caso, antes de iniciar la jornada, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación del elemento auxiliar arrastrado, así como el correcto funcionamiento de las articulaciones de la cuchilla y su estado.
- Al término de la jornada se procederá al lavado de la retroexcavadora, especialmente en las zonas de los trenes motores y cadenas.
- En la retroexcavadora de cadenas el desgaste de las nervaduras debe ser corregido por soldadura de una barra de acero especial, con antelación al desgaste o deformación del patín.
- La tensión de la cadena se ha de medir regularmente por medio de la flecha que forma la misma en estado de reposo, en el punto medio entre la rueda superior delantera y la vertical del eje de la rueda lisa.
- Para corregir el desgaste lateral de las cadenas, se procederá al permutado de las mismas. Cuando, por desgaste, el paso de la cadena no se corresponda con el de la rueda dentada, debe procederse a la sustitución de la cadena.

- Protecciones personales:

- El personal que maneja la máquina deberá llevar:
 - Casco de seguridad cuando se baje de la máquina.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Botas de seguridad antideslizantes.
 - Gafas de seguridad en las operaciones en que se pueda producir polvo.
- La máquina dispondrá de asiento ergonómico.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón antivibratorios.

6.3. CAMIÓN DE TRANSPORTE

- Riesgos más comunes

- Atropello.
- Colisión.
- Vuelco.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes con objetos móviles.
- Golpes con objetos inmóviles.
- Atrapamiento.



- Exposición al ruido.
- Sobreesfuerzos.

- Medidas preventivas

- Los accesos, la circulación, las descargas y cargas de los camiones en la obra se realizarán en lugares preestablecidos y definidos.
- Los camiones dedicados al transporte de materiales estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, conservación y funcionamiento.
- Comprobación diaria de los niveles (aceite, hidráulico).
- Vigilar la presión de los neumáticos, limpieza de espejos retrovisores y parabrisas, comprobar funcionamiento de luces y señalización acústica, especialmente la de indicación de retroceso.
- No superar los 20 km/h en el recinto de la obra.
- Disponer de botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica, de las herramientas esenciales y de lámparas de repuesto.
- Antes de ser iniciadas las maniobras de carga y descarga de material se habrá activado el freno de mano y se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- La puesta en estación y los movimientos del camión serán dirigidos por un señalista.
- Los conductores de los camiones-hormigonera serán informados de las zonas de riesgo y de las instrucciones de circulación.
- Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos.
- El gancho de la grúa auxiliar dispondrá de pestillo de seguridad.
- Para subir a las cajas de los camiones se emplearán medios auxiliares.

- Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad, impermeables.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

6.4. GRÚA AUTOPROPULSADA

- Riesgos más comunes

- Rotura del cable de elevación o del gancho.
- Caída de materiales de la carga.

- Caída de personas a distinto nivel por empujón de la carga.
- Golpes y aplastamientos con la carga.
- Caída de la máquina por el viento, por exceso de carga, etc.
- Vuelcos.
- Choques.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Puesta en marcha fortuita.

- Medidas preventivas

Igualmente se aplican todas las normas generales para maquinaria de elevación.

Pero además deben observarse las siguientes:

- Se acotará el área de influencia de la grúa y se colocarán señales “riesgo de caída de objetos” y “maquinaria pesada en movimiento”.
- En la proximidad a líneas eléctrica de menos de 66 kV la mínima distancia de tendido será de 3 m; en caso de líneas de más de 66 kV, esta distancia será superior a 5m.
- En proximidad de algún centro emisor y para evitar los efectos de la corriente estática al estrobador, se dispondrá de una eslinga de banda textil, de resistencia suficiente entre el gancho de la grúa y los aparejos o la pieza a izar.
- Durante los trabajos de elevación, la grúa deberá estar asentada sobre terreno horizontal con los gatos extendidos y debidamente calzados, hasta conseguir la perfecta solidez del terreno.
- La grúa se asentará alejada de los cortes de excavación y bordes de talud del terreno.
- Para evitar aplastamiento de personas, se deberá guardar un mínimo de 0,60 m entre las partes más salientes del conjunto de la máquina – carga y el paramento vertical más próximo. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas con balizamiento y señal de “prohibido el paso a peatones”.
- En las grúas sobre neumáticos, incluso con estabilizadores, es peligroso manipular cargas por la parte frontal. Si es imprescindible, deben consultarse las instrucciones del fabricante acerca de la carga máxima y las demás precauciones a observar.
- Durante los trabajos de giro de la pluma, el gruista debe vigilar la trayectoria a fin de evitar colisiones con cualquier elemento. En especial, el contacto con líneas eléctricas aéreas. Si por descuido se produjese este accidente, el maquinista no abandonará la cabina y de tener que hacerlo, lo hará de un salto a tierra.
- El operador deberá estar situado de forma que vea la carga a lo largo de toda su trayectoria, de no ser así, deberá haber un señalista.
- El operador cuidará de no sobrevolar la carga por encima de personas.



- Durante los trabajos no deberá permanecer persona alguna en el radio de acción de las máquinas. Así mismo, se deben colocar carteles adhesivos en el bastidor a fin de advertir a las personas de estos riesgos.

- Las grúas no son máquinas de transporte; no debe desplazarse nunca la grúa con carga en su pluma, es causa probable de vuelco y graves accidentes.

- No se utilizará la grúa para el transporte de personas. El trabajo esporádico sobre "cesta" únicamente se podrá efectuar cuando el trabajador disponga de cinturón anticaídas y un segundo cable fiador independiente del correspondiente al gancho de la grúa.

- Nunca se efectuarán tiros sesgados, arrastre de cargas, ni se intentarán arrancar cargas que permanezcan sujetas.

- No se realizarán paradas de los movimientos de giro y traslación con contramarcha.

- No se podrán bloquear con cuñas, ligaduras, etc., los contadores de maniobra, ni tampoco podrán accionarse con la mano.

- Se suspenderán las tareas de izado se suspenderán si se registren vientos superiores a 50 km/h.

- En todo momento deberá haber en el tambor de enrollamiento, al menos dos vueltas de cable. - El maquinista no debe abandonar la cabina si tiene una carga suspendida.

- Si la máquina se ha mojado por cualquier causa, se debe hacer funcionar los frenos en vacío varias veces para evaporar la humedad, antes de manipular una carga.

- Es necesario elegir la grúa adecuada a la carga, así como estudiar detenidamente el diagrama carga-distancia dado por el fabricante, no sobrepasando en ningún caso lo que en él esté indicado. - La carga máxima admisible deberá figurar en lugar visible de la máquina.

- Estas máquinas necesitan operadores muy instruidos y habituados a su uso, debiendo estar dotados de los medios de seguridad adecuados, en particular: casco, calzado de seguridad y guantes.

- Las revisiones y reparaciones se efectuarán siempre con la máquina parada y con todos los contactos y pupitres de mando perfectamente enclavados o con señalización, advirtiendo de la operación.

- Los elementos de la grúa hidráulica telescópica autopropulsada estarán contruidos y montados con los factores de seguridad siguientes, para su carga máxima nominal:

- Ganchos accionados con fuerza motriz.....	4
- Elementos de izado de materiales peligrosos.....	5
- Elementos estructurales.....	4
- Cables izadores.....	6
- Mecanismos y ejes de izar	8
- Cadenas de izado.....	5

- La cabina del operador dispondrá de perfecta visión frontal y lateral, estando dotada permanentemente de cristales irrompibles para protegerse de la caída de materiales.

- La plataforma será de material antideslizante.

- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de las cadenas serán del mismo material que estas últimas.

- Serán rechazadas las cadenas que presenten:

- Reducción de un 5% del diámetro por efectos del desgaste en los eslabones. - Eslabones doblados, aplastados, estirados o abiertos.

- Existencia de nudos.

- Las gazas, lazos para ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes y la unión de cables será, preferentemente, mediante casquillos prensados.

- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable o 300 veces el diámetro del alambre mayor.

- Se rechazarán los cables de izados por las siguientes causas:

- Rotura del cordón.

- Reducción anormal y localizada del diámetro.

- Existencia de nudos.

- Cuando la disminución del diámetro del cable es un punto cualquiera alcance al 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.

- Cuando el número de alambres rotos visibles alcance el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso del cableado.

- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

- Los ganchos de los aparejos de izar serán de acero o hierro forjado.

- Los ganchos estarán equipados con pestillos de seguridad.

- Se rechazarán los ganchos por las siguientes causas:

- Gancho abierto o doblado.

- Gancho con asideros o refuerzos soldados con posterioridad al tratamiento térmico del gancho.

- Ausencia de pestillo de seguridad o deterioro del mismo.

- Grieta o fisura en el cuerpo del gancho.

- Al finalizar la jornada se señalizará y balizará la posición de la máquina, se pondrán calzos en las ruedas y se trabarán las partes móviles con los enclavamientos adecuados. Las llaves serán custodiadas por el operador de la grúa.

- La revisión general de la grúa autopropulsada y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante, siempre con la máquina parada y desconectada.



- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.
- Antes de iniciar el trabajo se realizará una revisión cuidadosa de los cables, cadenas y ganchos. - Comprobación periódica del estado de los limitadores de carga.
- Engrase periódico del cable y sustitución cuando se estado lo aconseje.
- Enrollado correcto de las espiras en el tambor de recogida del cable y correcta colocación de la carcasa protectora sobre el mismo.
- Comprobación del apriete de los tornillos en corona de giro de la plataforma.
- Niveles de aceite en telescopios, cajas reductoras y engrasado de las partes móviles.

6.5. CAMIÓN CUBA DE AGUA

- Riesgos más comunes
 - Caída a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel.
 - Atropello.
 - Choques con otros vehículos.
 - Vuelco.
 - Atrapamiento.
 - Polvo.
- Medidas preventivas
 - Al personal encargado del manejo del vehículo estará en posesión del carné requerido para la conducción de la máquina.
 - Antes de comenzar los trabajos se comprobará la presión de los neumáticos, los frenos, las luces y el avisador acústico. Por las características de la carga, se extremarán las precauciones de estabilidad en los desplazamientos.
 - Se la cuba lleva un dispositivo de corte de riego, se empleará en el cruce con otros vehículos.
 - Cuando se circule por vías públicas se cumplirá la normativa del Código de Circulación vigente.
 - Se respetarán las circulaciones internas de la obra, así como las zonas de carga y descarga previstas.
 - El ascenso y descenso de la cuba se efectuarán mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal fin, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
 - Los camiones estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día, así como de luces, espejos retrovisores y bocina de retroceso.

- Protecciones personales

- Casco de seguridad, al salir de la cabina.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.

6.6. CAMIÓN HORMIGONERA

- Riesgos más comunes
 - Caídas a distinto nivel.
 - Atropello.
 - Colisión.
 - Vuelco.
 - Golpes con objetos móviles.
 - Golpes con objetos inmóviles.
 - Atrapamiento.
 - Contacto con hormigón.
 - Proyección de partículas.
 - Exposición al ruido.
 - Sobreesfuerzos.
- Medidas preventivas
 - Comprobación diaria de los niveles (aceite, hidráulico).
 - Vigilar la presión de los neumáticos, limpieza de espejos retrovisores y parabrisas, comprobar funcionamiento de luces y señalización acústica, especialmente la de indicación de retroceso.
 - Antes de acceder a la zona de obra se estudiará su emplazamiento, el terreno y su carga máxima admisible. Se preverán posibles interferencias con líneas eléctricas, hundimientos o vuelcos.
 - El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará por lugares preestablecidos y definidos.
 - En pendientes superiores al 16% no es aconsejable el suministro de hormigón con el camión.
 - Las maniobras de carga serán lentas para evitar colisiones con las plantas de hormigonado.
 - No superar los 20 km/h en el recinto de la obra.
 - Los conductores de los camiones-hormigonera serán informados de las zonas de riesgo y de las instrucciones de circulación.



- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Disponer de botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica, de las herramientas esenciales y de lámparas de repuesto.
- Las hormigoneras no deberán tener partes salientes.
- Se colocarán topes en el borde de los vaciados para eliminar el riesgo de posible caída en retrocesos.
- Cuando se proceda a desplegar la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.
- Si se emplea cangilón para la distribución del hormigón a los tajos, se pondrá especial cuidado en que ningún operario se coloque entre la zona de descanso sobre el terreno del cubilote y la parte trasera del camión o paramento vertical colindante. Se dispondrán dos tablonces, a modo de durmientes, sobre el terreno, para asentar el cubilote y evitar el riesgo de atrapamiento de los pies.
- Para subir a la parte superior de la cuba se emplearán medios auxiliares. - Se procederá a lavar la cuba con agua al final de cada jornada, especialmente las canaletas.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares que se establecerá para tal fin.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión hormigonera, el conductor deberá accionar el freno de estacionamiento, engranar una marcha corta y en caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos. Las llaves de contacto y de enclavamientos, permanecerán bajo la custodia del conductor.
- Se dispondrá de un extintor de incendios de capacidad adecuada.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- El camión hormigonera poseerá los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Se dispondrá de señal acústica de retroceso.
- La escalera de acceso a la tolva debe disponer de una plataforma lateral situada aproximadamente 1 metro por debajo de la boca, equipada con un aro quitamiedos.
- Periódicamente se realizará una revisión de los mecanismos de la hélice, para evitar pérdidas de hormigón en los desplazamientos.
- Regularmente se revisará el apriete de tornillos en escaleras, aros quitamiedos, plataformas de inspección de la tolva de carga, protecciones y resguardos sobre engranajes y transmisiones, etc.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos.
- Se seguirán las revisiones prescritas en el manual de mantenimiento del vehículo.

- Protecciones personales

- Casco de seguridad, cuando se permanezca fuera de la cabina.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y pisoantideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Vestuario contra el mal tiempo (lluvia y humedad).

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes para trabajos con hormigón.
- Gafas antiproyecciones.
- Protección auditiva.

6.7. VIBRADOR

- Riesgos más comunes
- Descargas eléctricas.
- Caídas a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Normas básicas de seguridad y protecciones colectivas.
- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre en posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento. ^w

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

6.8. CAMIÓN DE RIEGO ASFÁLTICO

- Riesgos más comunes
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, golpes, cortes, atrapamientos, etc.)
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Quemaduras por contacto con partes calientes de la máquina.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Inhalación de vapores asfálticos.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.



- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Impericia del personal.

- Medidas preventivas

- Señalar convenientemente la máquina cuando quede aparcada en el tajo.
- Exigir señalistas y orden en el tajo de extendido.
- No trabajar sin las protecciones individuales necesarias.
- Proteger las partes calientes de la máquina para evitar contactos involuntarios de los trabajadores.

- Protecciones personales

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Monos de trabajo de un solo uso aptos para este tipo de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antigases.
- Protecciones auditivas.

6.9. FRESADORA DE PAVIMENTOS

- Riesgos más comunes

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos por vuelcos de vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria pesada.
- Exceso de ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Incendios.
- Proyecciones de partículas.
- Riesgos a terceras personas.

- Otros.

- Medidas preventivas

- No se permite la permanencia sobre la fresadora en marcha a otras personas que no sean el conductor.
- Todas las superficies de la fresadora estarán limpias de grasas, obstáculos o productos deslizantes.
- Se prohíben los trabajos con condiciones meteorológicas adversas o con mala visibilidad.
- Al trabajar en zonas de elevadas pendientes se reclamará la presencia de terceras personas, a una distancia de seguridad, para marcar las maniobras e indicar las zonas de trabajo, aproximaciones peligrosas a los bordes de la calzada, ...
- La iluminación en la máquina y zona de trabajo será al menos de 300 lux, y si es necesario se instalarán focos de iluminación.
- Es obligatorio el uso de señal acústica de marcha atrás y luz giratoria naranja si las condiciones lo aconsejan. Asimismo debe realizarse un mantenimiento periódico de estos equipos auxiliares.
- Es obligatorio el uso de ropa de alta visibilidad.
- Existirán pantallas amortiguadoras del ruido en las zonas de la máquina más ruidosas.
- Queda totalmente prohibido fumar durante las operaciones de llenado del depósito de la máquina.
- Se revisará periódicamente el estado de la instalación eléctrica de la máquina.
- Se exigirá siempre el marcaje CE a este tipo de máquinas.
- Todo el mantenimiento y reparaciones de la máquina debe realizarse por personal especializado y experimentado. La empresa propietaria de la máquina será la encargada de disponer de dicho personal.
- Debe existir siempre una distancia de seguridad desde los trabajadores de ayuda (fuera de la máquina) a la máquina para evitar proyecciones de piedras u otros objetos.
- No se realizarán maniobras bruscas con la máquina.

- Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla anti-polvo y anti-partículas.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones y anti-polvo.
- Traje impermeable.
- Guantes de protección.
- Zapatos para la conducción de vehículos.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad.



- Otros.

6.10. EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

- Riesgos más comunes

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico.
- Quemaduras.
- Sobre-esfuerzos.
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.
- Otros.

- Medidas preventivas

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otras personas que no sea su conductor.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigida por un especialista.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas reglamentarias.
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Todo el mantenimiento y reparaciones de la máquina debe realizarse por personal especializado y experimentado. La empresa propietaria de la máquina será la encargada de disponer de dicho personal.

- Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña, impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Guantes impermeables.
- Mandil impermeable.

- Polainas impermeables.

6.11. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención que atañen a la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc.

- Riesgos más comunes

- Cortes y golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Contactos eléctricos.
- Vibraciones.
- Ruido.

- Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra .
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe la anulación de toma de tierra de las máquinas herramientas si no están dotadas de doble aislamiento.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual.



- Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

6.12. HERRAMIENTAS MANUALES

- Riesgos más comunes

- Golpes y cortes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.

- Medidas preventivas

- Cada herramienta manual se utilizará para aquellas tareas para las que ha sido concebida.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias resbaladizas.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas, recipientes o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

- Protecciones personales

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Gafas contra proyección de partículas.

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección individual (EPI), cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes.

7.1. PROTECCIÓN AUDITIVA

Orejeras

Protector Auditivo : Orejeras	
Norma : EN 352-1	
Definición : Protector individual contra el ruido compuesto por un casquete diseñado para ser presionado contra cada pabellón auricular, o por un casquete circumaural previsto para ser presionado contra la cabeza englobando al pabellón auricular. Los casquetes pueden ser presionados contra la cabeza por medio de un arnés especial de cabeza o de cuello.	
Marcado : <ul style="list-style-type: none">• Nombre o marca comercial o identificación del fabricante• Denominación del modelo• Delante/Detrás y Derecho/Izquierdo según casos• El número de esta norma.	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none">• Certificado CE expedido por un organismo notificado.• Declaración de conformidad.• Folleto informativo	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none">• UNE-EN-352-1: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras.• UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	



Tapones

Protector Auditivo : Tapones	
Norma : EN 352-2	
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semiaural): Tapón auditivo desechable: previsto para ser usado una sola vez. Tapón auditivo reutilizable: previsto para ser usado más de una vez. Tapón auditivo moldeado personalizado: confeccionado a partir de un molde de concha y conducto auditivo del usuario. Tapón auditivo unido por un arnés: tapones unidos por un elemento de conexión semirígido. Marcado : <ul style="list-style-type: none"> Nombre o marca comercial o identificación del fabricante El número de esta norma Denominación del modelo El hecho de que los tapones sean desechables o reutilizables Instrucciones relativas a la correcta colocación y uso La talla nominal de los tapones auditivos (salvo en los moldeados y semiaurales). 	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado Declaración de conformidad Folleto informativo 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: Tapones. UNE- EN 458: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento 	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	

7.2. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Cascos de protección

Protección de la cabeza : cascos de protección (usado en construcción)	
Norma : EN 397	
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un arnés y un arnés. Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo. Marcado : <ul style="list-style-type: none"> El número de esta norma. Nombre o marca comercial o identificación del fabricante. Año y trimestre de fabricación Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés) Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés). Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472. Requisitos adicionales (marcado) : <ul style="list-style-type: none"> - 20°C o - 30°C (Muy baja temperatura) + 150°C (Muy alta temperatura) 440V (Propiedades eléctricas) LD (Deformación lateral) MM (Salpicaduras de metal fundido) 	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad 	
Folleto informativo en el que se haga constar : <ul style="list-style-type: none"> Nombre y dirección del fabricante Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección. Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante. Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes. El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos. La fecha o período de caducidad del casco y de sus elementos. Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco. 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria. 	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	



Protección Ocular

Protección de la cara y de los ojos : Protección ocular : Uso general	
Norma : EN 166	CE CAT II
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montura universal, Monturas integrales y pantallas faciales de resistencia incrementada para uso en general en diferentes actividades de construcción. <p>Uso permitido en :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montura universal, montura integral y pantalla facial. <p>Mercado :</p> <p>A) En la montura :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del Fabricante • Número de la norma Europea : 166 • Campo de uso : Si fuera aplicable <ul style="list-style-type: none"> Las zonas de uso son : <ul style="list-style-type: none"> - Uso básico : Sin símbolo - Líquidos : 3 - Partículas de polvo grueso : 4 - Gases y partículas de polvo fino : 5 - Arco eléctrico de cortocircuito : 6 - Metales fundidos y sólidos calientes : 9 • Resistencia mecánica : S <ul style="list-style-type: none"> Las resistencias mecánicas son : <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia incrementada : S - Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A - Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B - Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT • Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas : H (Si fuera aplicable) <ul style="list-style-type: none"> - Símbolo para cabezas pequeñas : H • Máxima clase de protección ocular compatible con la montura : Si fuera aplicable <p>B) En el ocular :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase de protección (solo lentes) <ul style="list-style-type: none"> Las clases de protección son : <ul style="list-style-type: none"> - Sin número de código : Filtros de soldadura - Número de código 2 : Filtros ultravioleta que altera el reconocimiento de colores - Número de código 3 : Filtros ultravioleta que permite el reconocimiento de colores - Número de código 4 : Filtros infrarrojos - Número de código 5 : Filtro solar sin reconocimiento para el infrarrojo - Número de código 6 : Filtro solar con requisitos para el infrarrojo • Identificación del fabricante : • Clase óptica (salvo cubrefiltros) : <ul style="list-style-type: none"> Las clases ópticas son (consultar tablas en la normativa UNE-EN-166) : <ul style="list-style-type: none"> - Clase óptica : 1 (puedan cubrir un solo ojo) - Clase óptica : 2 (puedan cubrir un solo ojo) - Clase óptica : 3 (no son para uso prolongado y necesariamente deberán cubrir ambos ojos) • Símbolo de resistencia mecánica : S <ul style="list-style-type: none"> Las resistencias mecánicas son : <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia incrementada : S - Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A - Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B - Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT 	

<ul style="list-style-type: none"> - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT <ul style="list-style-type: none"> • Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito : • Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes : • Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas : K (Si fuera aplicable) • Símbolo de resistencia al empañamiento : N (Si fuera aplicable) • Símbolo de reflexión aumentada : R (Si fuera aplicable) • Símbolo para ocular original o reemplazado : O <p>Información para el usuario :</p> <p>Se deberán proporcionar los siguientes datos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre y dirección del fabricante • Número de esta norma europea • Identificación del modelo de protector • Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento • Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección • Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones • Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje. • Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas. • Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte. • Significado del marcado sobre la montura y ocular. • Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo • Advertencia indicando que los materiales que entran en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles. • Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados. • Advertencia de que las protecciones oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevadas sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario. • Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado CE expedido por un organismo notificado. • Declaración de Conformidad • Folleto informativo
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 166 : Protección individual de los ojos. Requisitos
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el apl será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>



7.3. GUANTES DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS MECÁNICOS

Protección de manos y brazos : Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
Norma : EN 388	CE CAT II
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Protección por igual : Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano. Protección específica : Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano. Pictograma : Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN-420) <div style="text-align: center;"> </div>	
Propiedades mecánicas : Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras : <ul style="list-style-type: none"> Primera cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión Segunda cifra : Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchillo Tercera cifra : Nivel de prestación para la resistencia al rasgado Cuarta cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la perforación 	
Marcaje : Los guantes se marcarán con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial del guante Talla Marcaje relativo a la fecha de caducidad Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad. Folleto informativo. 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 388 : Guantes de protección contra riesgos mecánicos. UNE-EN 420 : Requisitos generales para guantes. 	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	

7.4. PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

Protección de pies y piernas : Calzado de seguridad de uso profesional	
Norma : EN 345	CE CAT II
Definición : <ul style="list-style-type: none"> El calzado de protección para uso profesional es el que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, y que está equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de 200 J. Marcaje : Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial Talla Marcaje relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año) El número de esta norma EN-345 Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente : <ul style="list-style-type: none"> - P : Calzado completo resistente a la perforación - C : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor. - A : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado aislante. - HI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor. - CI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío. - E : Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón. - WRU : Empelle. Penetración y absorción de agua. - HRD : Suela. Resistencia al calor por contacto. 	
<ul style="list-style-type: none"> Clase : <ul style="list-style-type: none"> - Clase I : Calzado fabricado con cuero y otros materiales. - Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado) Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad Folleto informativo 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 344-1: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo. UNE-EN 344-2: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo. UNE-EN 345-1: Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional. UNE-EN 345-2: Calzado de protección para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales. 	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	



7.5. VESTUARIO DE PROTECCIÓN

Vestuario de protección contra el mal tiempo

Vestuario de protección : Vestuario de protección contra el mal tiempo	
Norma : EN 343	
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Ropas de protección contra la influencia de ambientes caracterizados por la posible combinación de lluvia, nieve, humedad del suelo y viento a temperaturas de -5°C y superiores. Pictograma : Protección contra el frío (sobre el torso) y contra el mal tiempo (sobre la prenda).	
 	
Propiedades : Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle): <ul style="list-style-type: none"> Valor de aislamiento básico : X Clase de permeabilidad : Y Clase de resistencia al vapor de agua : Z 	
Marcado : Se marcará con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial El número de norma : EN-343 Talla Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc. 	
Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Declaración CE de Conformidad. Folleto informativo. 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-ENV 343 : Ropas de protección. Protección contra las intemperies. UNE-EN 340 : Requisitos generales para la ropa de protección. 	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	

Vestuario de protección del alta visibilidad

Vestuario de protección : Vestuario de protección de alta visibilidad	
Norma : EN 471	
Definición : Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia : <ul style="list-style-type: none"> Mono Chaqueta Chaleco I (reflectante a rayas horizontales) Chaleco II (reflectante cruzado modo arnés) Pantalón de pelo Pantalón sin pelo Peto Arneses 	
Pictograma : Marcado en el producto o en las etiquetas del producto. <div style="text-align: center;">  </div>	
Propiedades : Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle): <ul style="list-style-type: none"> Clase de la superficie del material : X Clase del material reflectante : Y 	
Marcado : Se marcará con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340 El número de norma : EN-471 Nivel de prestaciones. Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc. Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad Folleto informativo 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 471 : Ropas de señalización de alta visibilidad UNE-EN 340 : Ropas de protección. Requisitos generales UNE-ENV 343 : Ropas de protección. Protección contra las intemperies. 	
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	



8. PROTECCIONES COLECTIVAS

Relación de medidas alternativas de protección colectiva cuya utilización está prevista en esta obra y que han sido determinadas a partir de la "Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada" en las diferentes unidades de obra evaluadas de esta misma Memoria de Seguridad y Salud.

8.1. BARANDILLA DE SEGURIDAD TIPO AYUNTAMIENTO

Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.

Se colocarán barandillas de seguridad tipo ayuntamiento en el perímetro de las zanjas y zona de excavación, a medida que éstas se vayan realizando.

Se colocarán para señalar las zonas de trabajo de máquinas y equipos, de manera que impida el paso de personas y otras máquinas.

- Identificación de riesgos (operaciones de utilización, montaje, desmontaje y mantenimiento):

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de la barandilla tipo ayuntamiento.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

- Medidas preventivas:

Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad tipo ayuntamiento, así como sobre sus riesgos.

Se utilizarán siempre unidas modularmente, al objeto de que el viento no pueda tumbarlas.

Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.

Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.

No se utilizarán nunca como barandilla de seguridad de forjados o de zonas de excavación, ya que su función es la de señalar e impedir el paso, no impedir la caída.

No se utilizarán barandillas tipo ayuntamiento en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.

Limpieza y orden en la obra.

- Equipos de protección individual (operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento):

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

8.2. SEÑALIZACIÓN

Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.

La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado. Que las personas que la perciben, vean lo que significa.

Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

Señalización en la obra:

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:



1) Por la localización de las señales o mensajes:

- **Señalización externa.** Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y por otro la señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.

- **Señalización interna.** Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2) Por el horario o tipo de visibilidad:

- **Señalización diurna.** Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.

- **Señalización nocturna.** A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

- **Señalización visual.** Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.

- **Señalización acústica.** Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.

- **Señalización táctil.** Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.).

Medios principales de señalización de la obra:

VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

Identificación de riesgos (operaciones de utilización, montaje, desmontaje y mantenimiento):

- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

Medidas preventivas:

La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.

No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.

Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.

Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que:

- A. Sean trabajadores con carné de conducir.
- B. Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.
- C. Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471
- D. Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.

Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.

Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas



Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Equipos de protección individual (operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento)

- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.

8.3. ESLINGAS DE SEGURIDAD

Las eslingas de seguridad, las utilizaremos como accesorios de elevación, los cuales deberán estar marcados de forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.

- Identificación de riesgos (operaciones de utilización, montaje, desmontaje y mantenimiento):

Caída de personas al mismo nivel.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Choques y golpes contra objetos móviles.
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
Caída de materiales en manipulación.
Golpes y cortes por objetos o materiales.
Pisadas sobre objetos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

- Medidas preventivas:

En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre.

Los ensamblajes de accesorios características. Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.

Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.

Los órganos de presión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.

Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente.

La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.

El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal

La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.

La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.

Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.

Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.

Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.

Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.

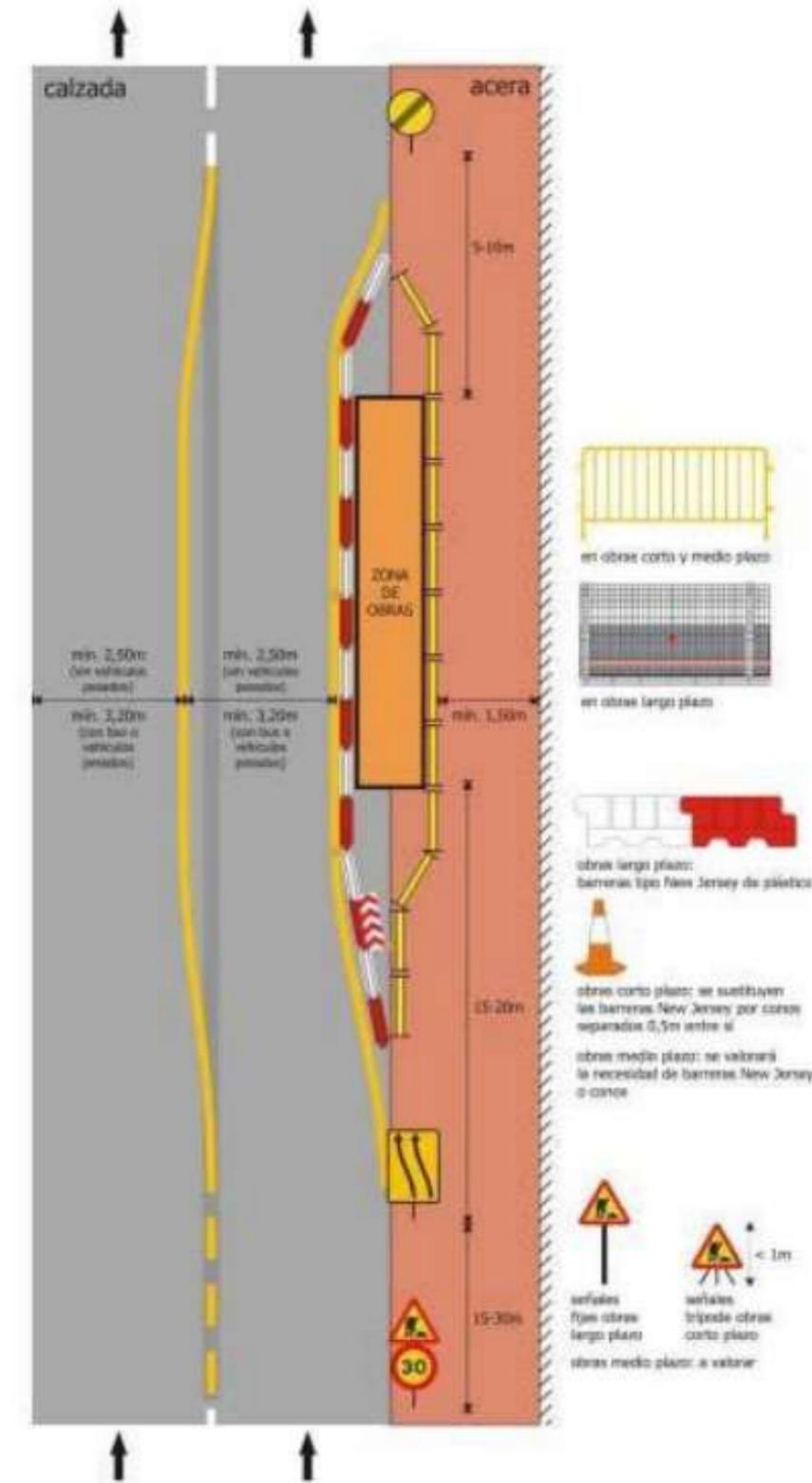
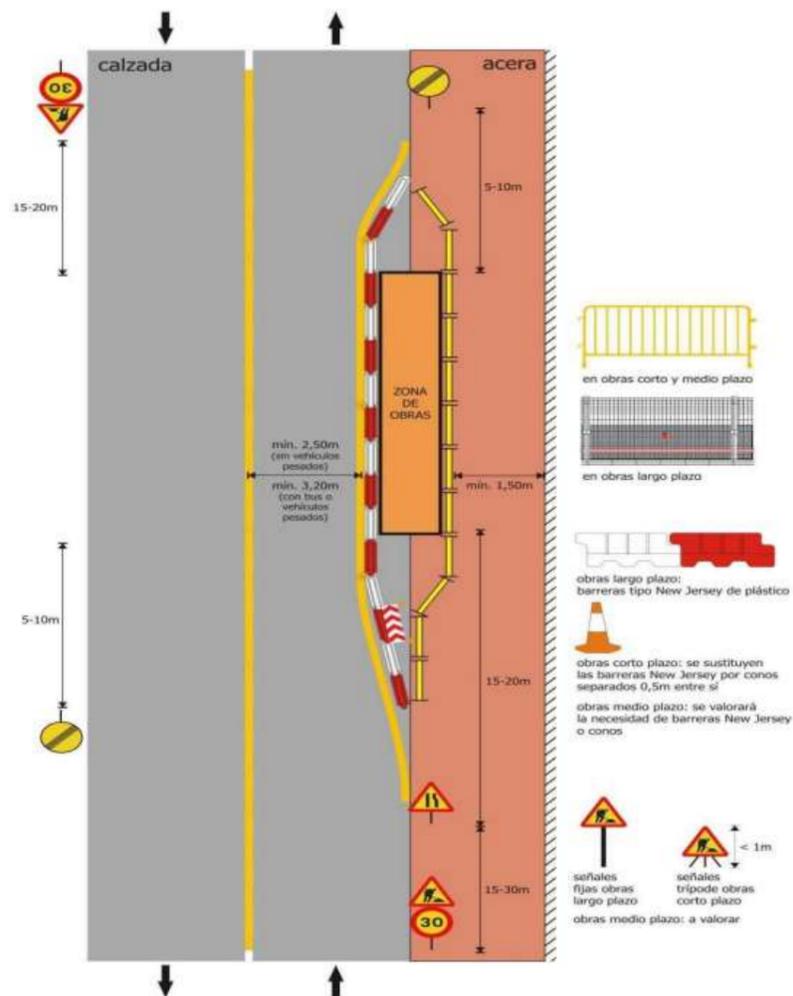
Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la batea suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km. /h.

Limpieza y orden en la obra.

- Equipos de protección individual (operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento):

- Guantes de cuero.
- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Toma de tierra

8.4. ESQUEMAS DE VALLADO EN OBRA





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

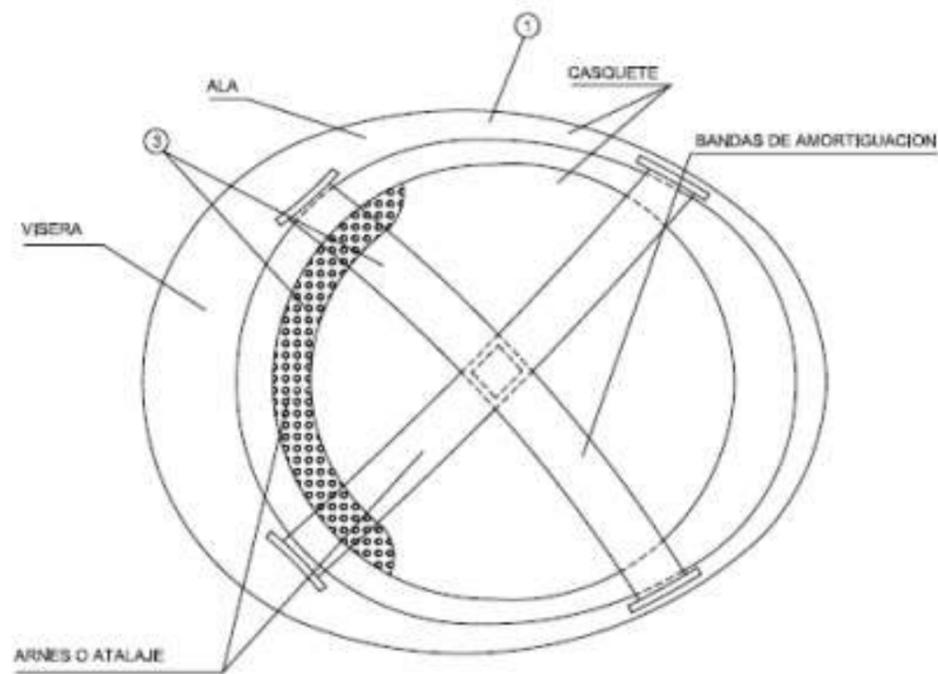
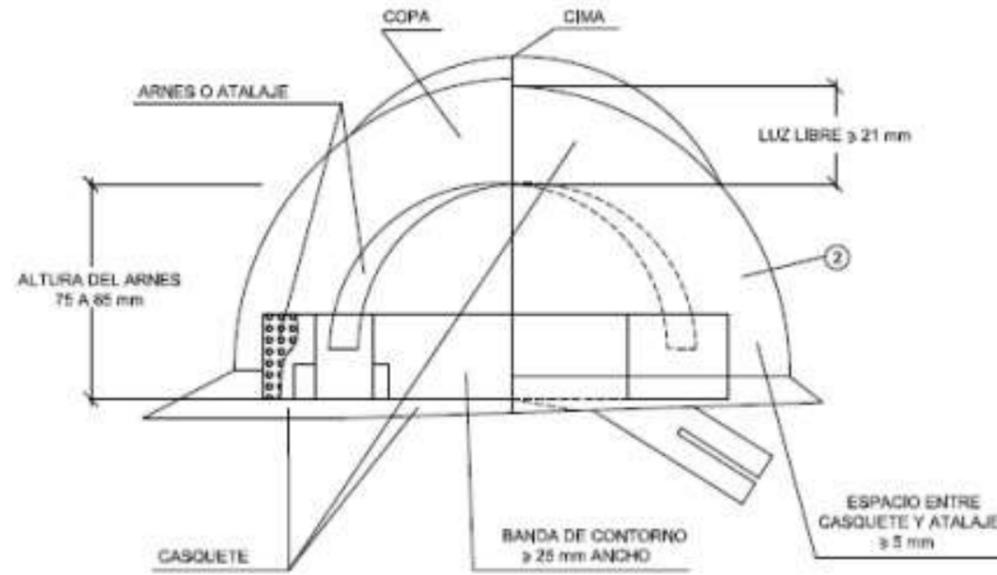
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PLANOS

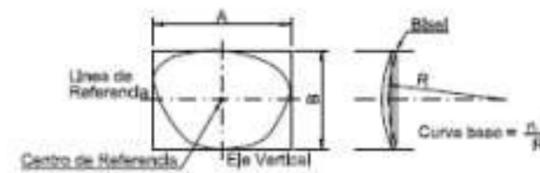
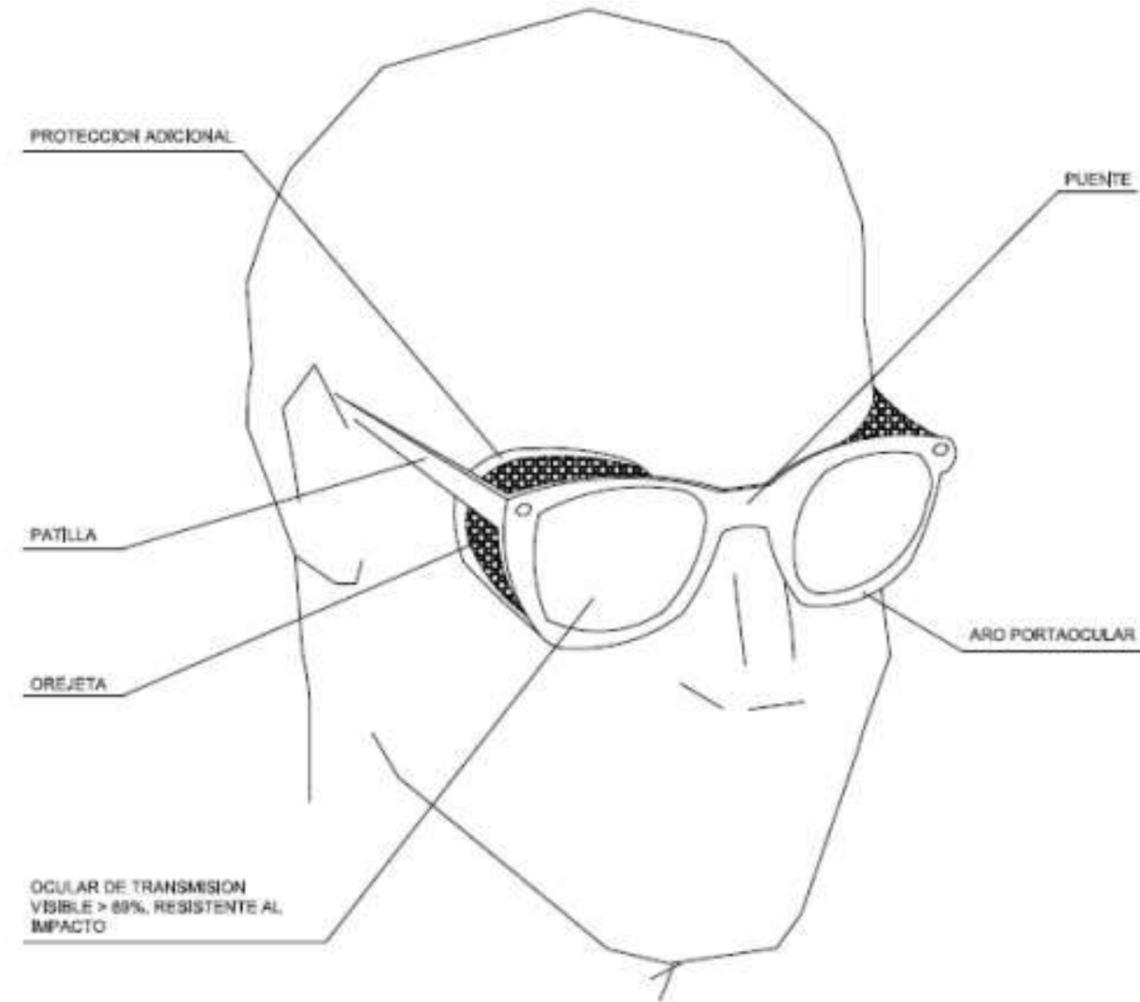


CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



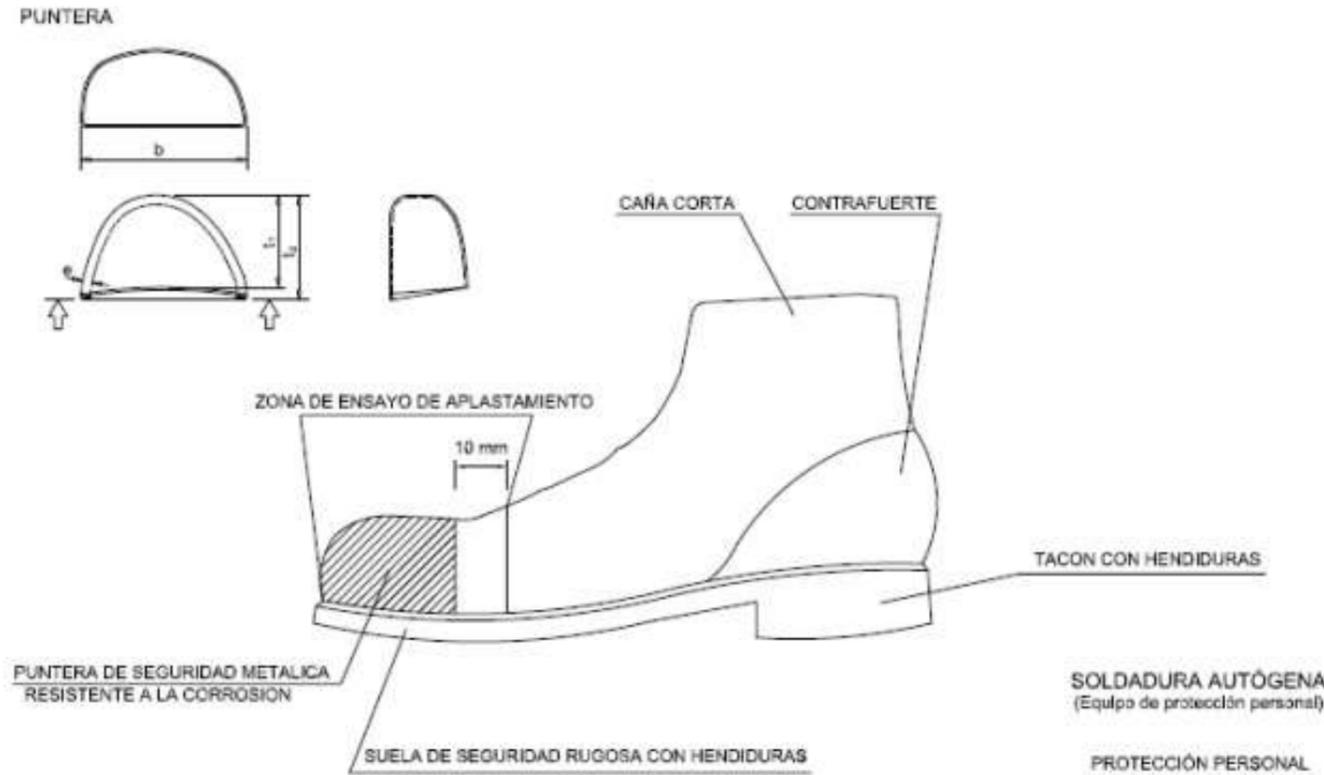
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1,000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

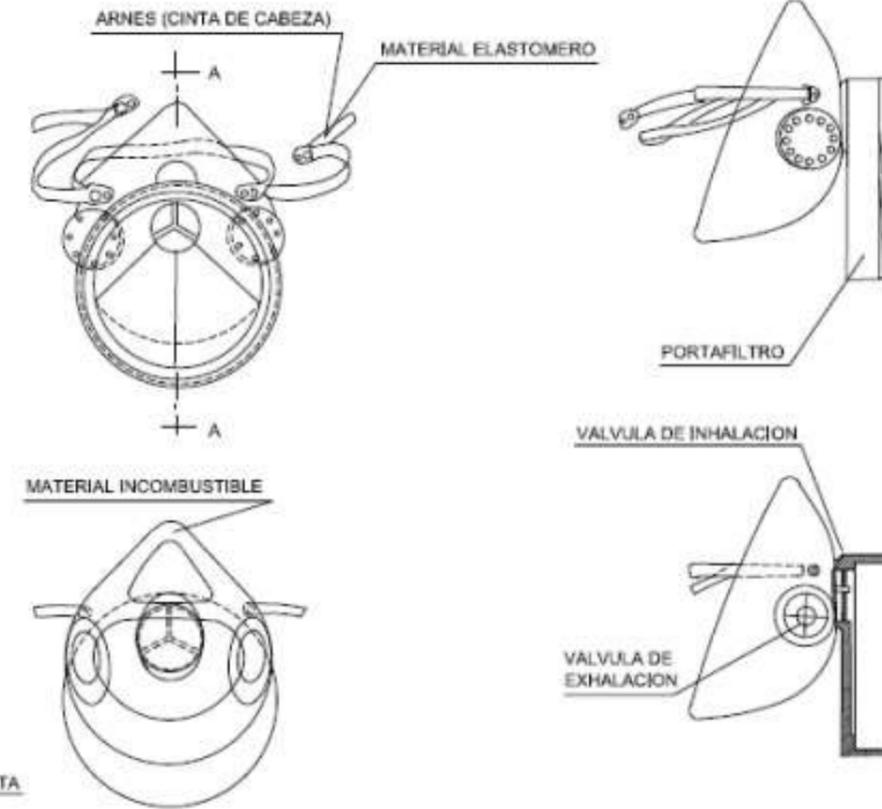




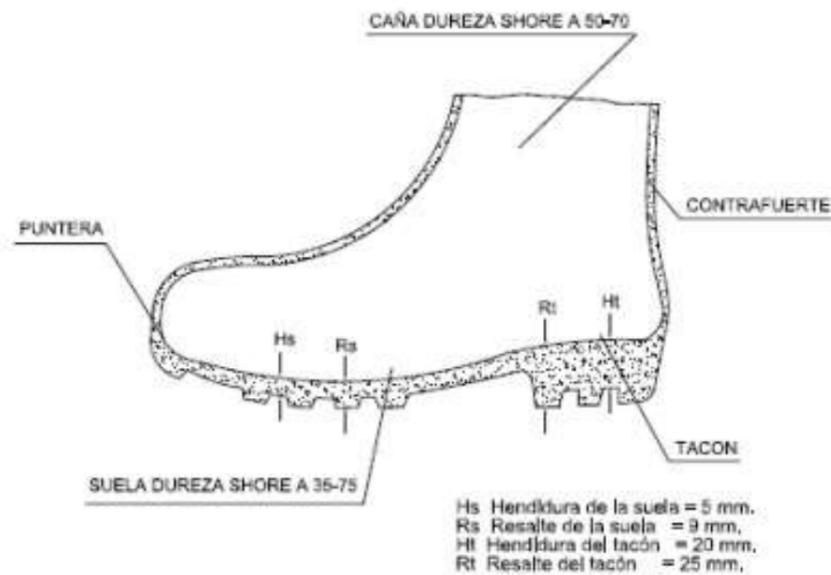
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



MASCARILLA ANTIPOLVO



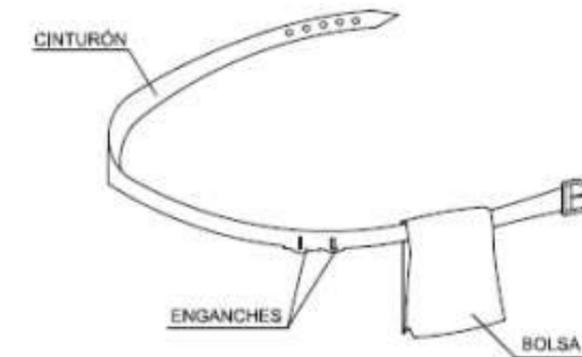
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



PROTECCIÓN PERSONAL



PORTAHERRAMIENTAS



- El operador no deberá colocarse NUNCA frente a las válvulas o grifos cuando este manipulando las botellas. Se colocará a un lado de éstas.
- No trabajar con la ropa manchada de grasa, disolvente o cualquier otra sustancia que pudiera inflamarse.
- Cuando sea posible, se usarán pantalones o mamparas que aislen el punto donde se está cortando o soldando.

- 1 PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2 EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- 3 NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO



PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botines de seguridad y paraguas

MONO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OIDOS



CLASE "A" amos en la cabeza



CLASE "B" amos en la nariz

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA NITRIL



GUANTES DIELECTRICOS



GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SENALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANQUITOS



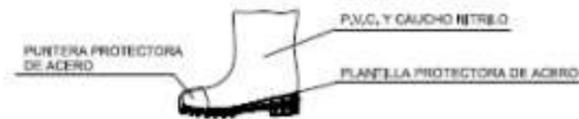
POLANAS

PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones
Ver stable

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



PUNTERA PROTECTORA DE ACERO

P.V.C. Y CAUCHO NITRILICO

PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO

PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de acetato transparente, con adaptador a casco
Ver stable

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA

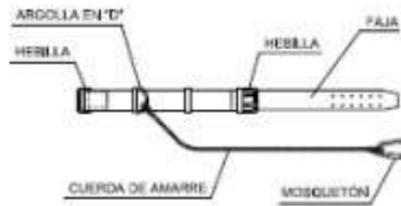


PUNTERA DE PLASTICO. Trabajo para B.T. y maristas en B.T.

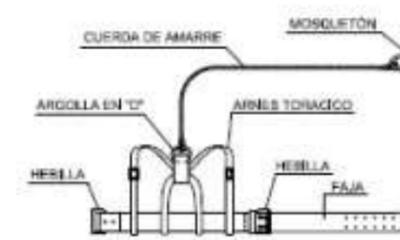
PROTECCIONES INDIVIDUALES

CLASE "A"

TIPO 1



CLASE "C"

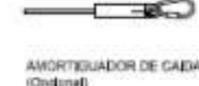


TIPO 1

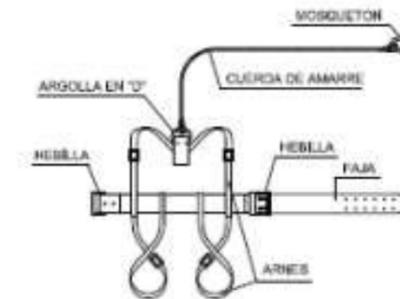
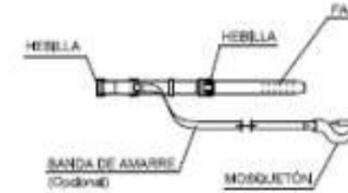


AMORTIGUADOR DE CAIDA (Optional)

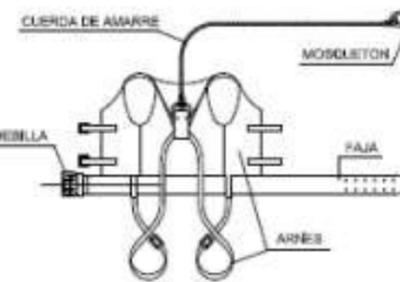
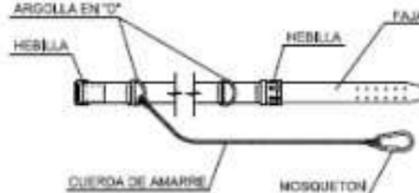
TIPO 2



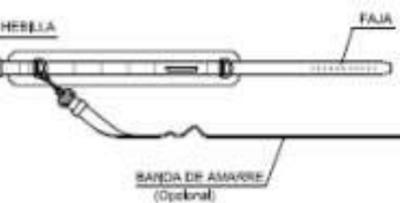
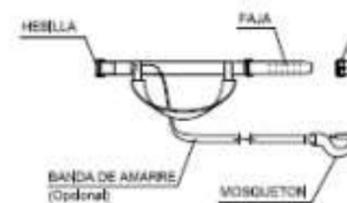
AMORTIGUADOR DE CAIDA (Optional)



TIPO 2



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Optional)



LEYENDA:

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A", Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B", Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C", Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.



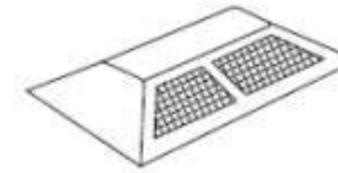
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



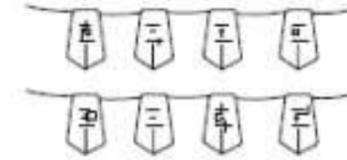
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



CORDON BALIZAMIENTO



VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1



CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



LAMPARA AUTONOMA FIJA
INTERMITENTE



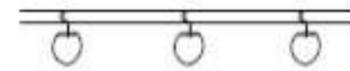
HITO LUMINOSO



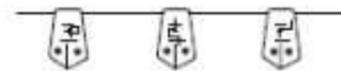
VALLA EXTENSIBLE



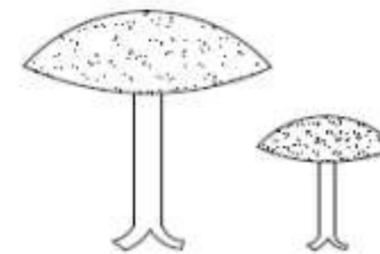
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



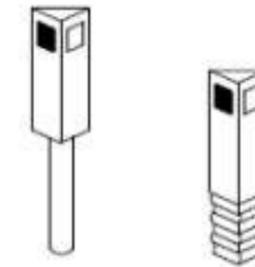
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



CORDON BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO



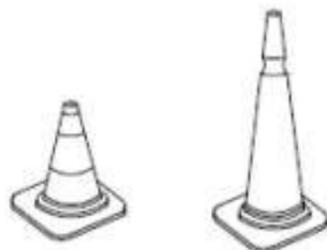
CLAVOS DE DESACELERACION



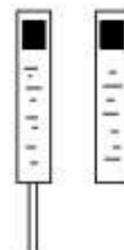
HITOS CAPTAFAROS PARA
SEÑALIZACIÓN LATERAL DE
AUTOPISTAS EN POLIETILENO



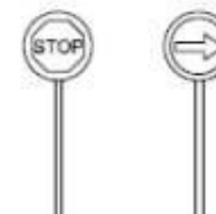
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



CONOS



HITOS DE PVC



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIÓN

LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS SERÁN LAS DEFINIDAS EN LAS NORMAS 8.1-1C "SEÑALIZACIÓN VERTICAL" Y 8.3-1C "SEÑALIZACIÓN DE OBRAS" ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE LAS CANTERAS (PG-3)



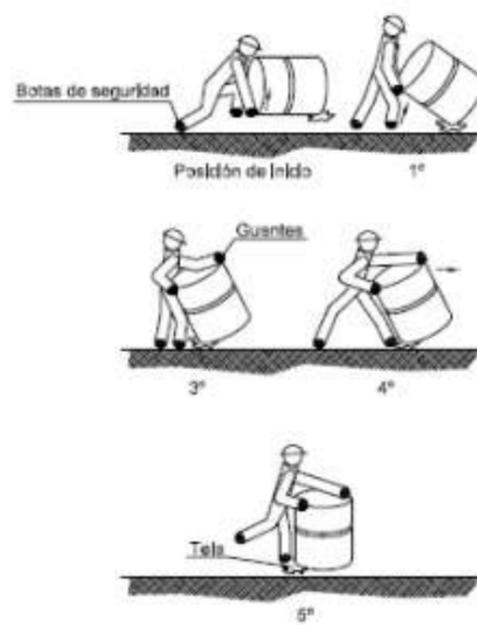
MOVIMIENTO DE CARGAS

- COMO TUMBAR.



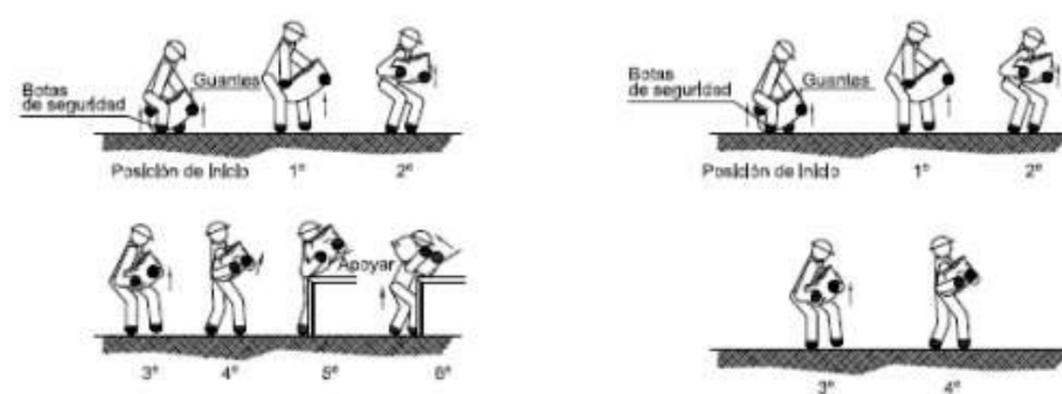
MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE BIDONES POR UNA PERSONA) (I)

- COMO ELEVAR.

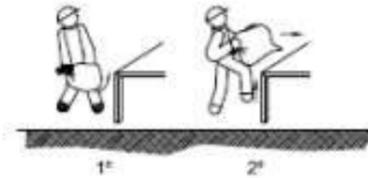


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE BIDONES POR UNA PERSONA) (II)

- COMO LEVANTAR Y CARGAR SOBRE EL HOMBRO.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR EN DISTANCIAS CORTAS.

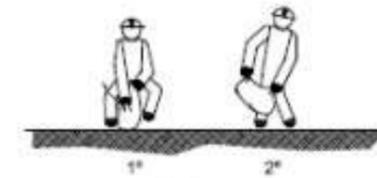


- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



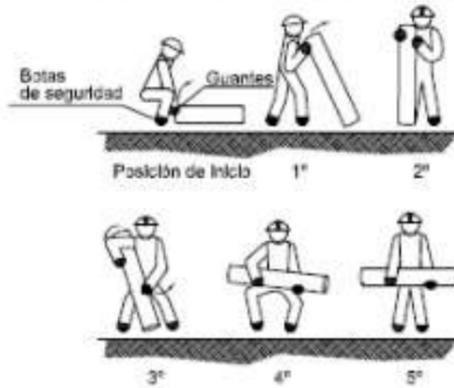
MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTEGER LA ESPALDA (MANEJO DE SACOS DE PAPEL Y TELA) (I)

- COMO RECOGER DEL SUELO Y TRANSPORTAR



MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTEGER LA ESPALDA (MANEJO DE SACOS DE PAPEL Y TELA) (II)

- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.



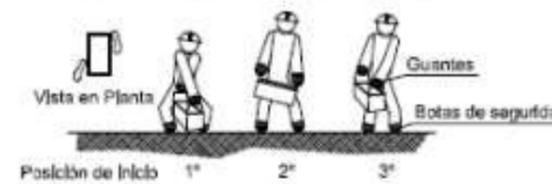
MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE TUBOS Y BARRAS) (I)

- COMO LEVANTAR, TRANSPORTAR Y DEPOSITAR SOBRE UNA MESA.

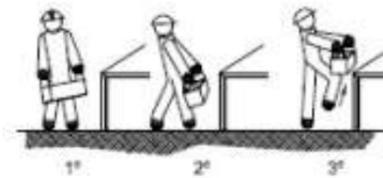


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE TUBOS Y BARRAS) (II)

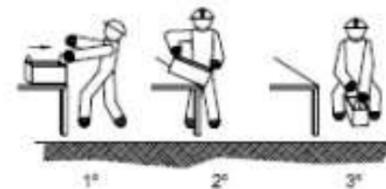
- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.



- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



- COMO RECOGER DE UNA ESTANFERIA O BANCO Y DEPOSITAR EN EL SUELO.

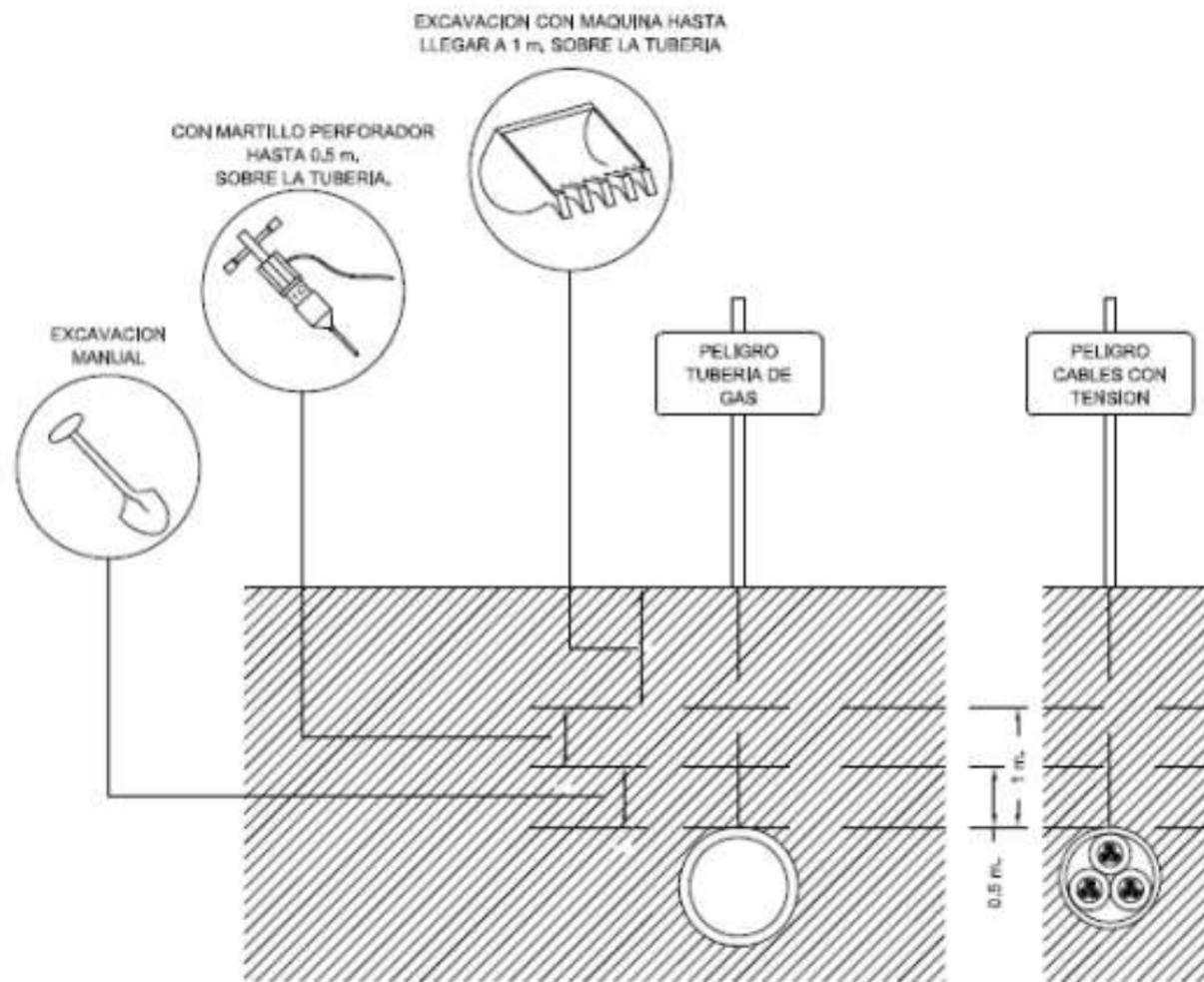


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE CAJAS CON ASAS)

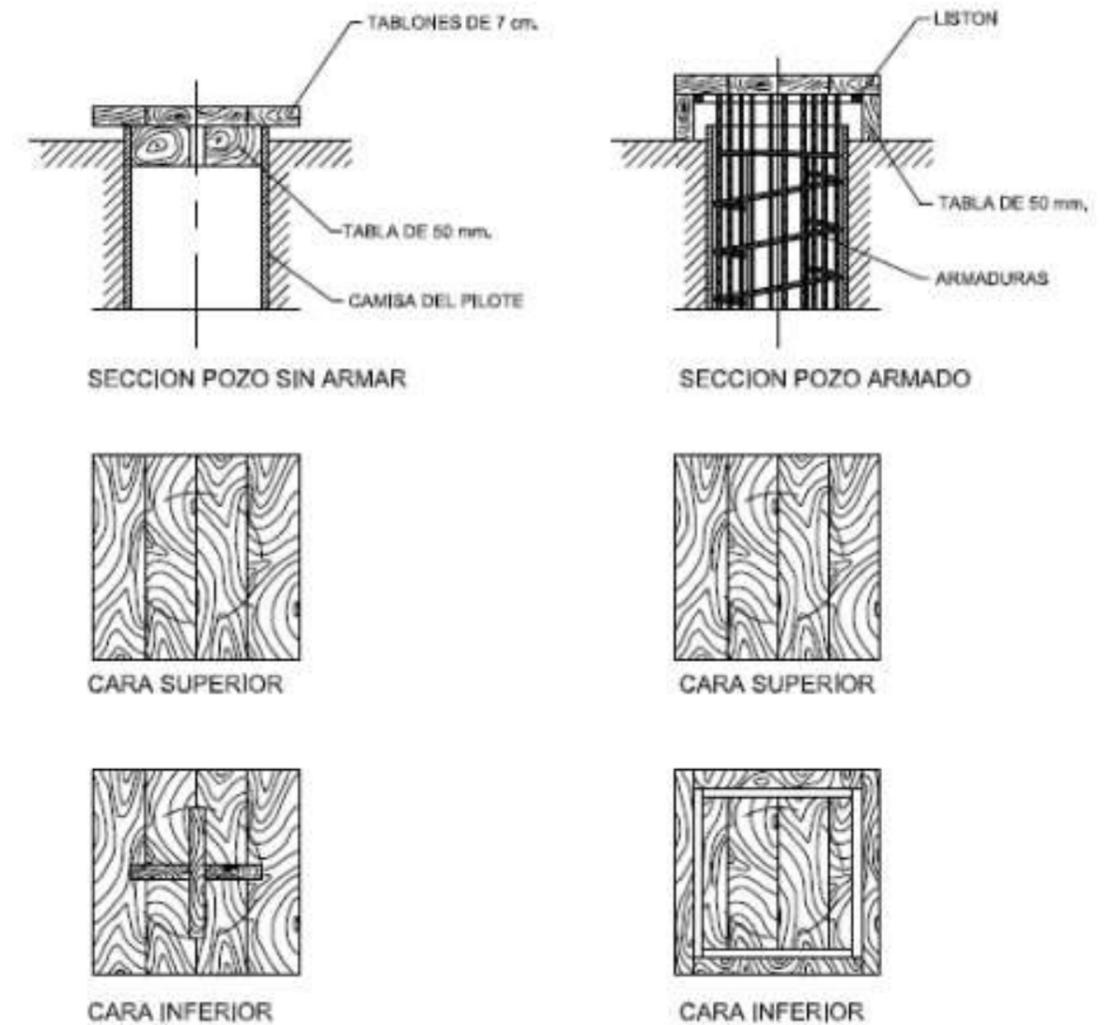


NORMAS EXCAVACIONES

DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA EXCAVACIONES

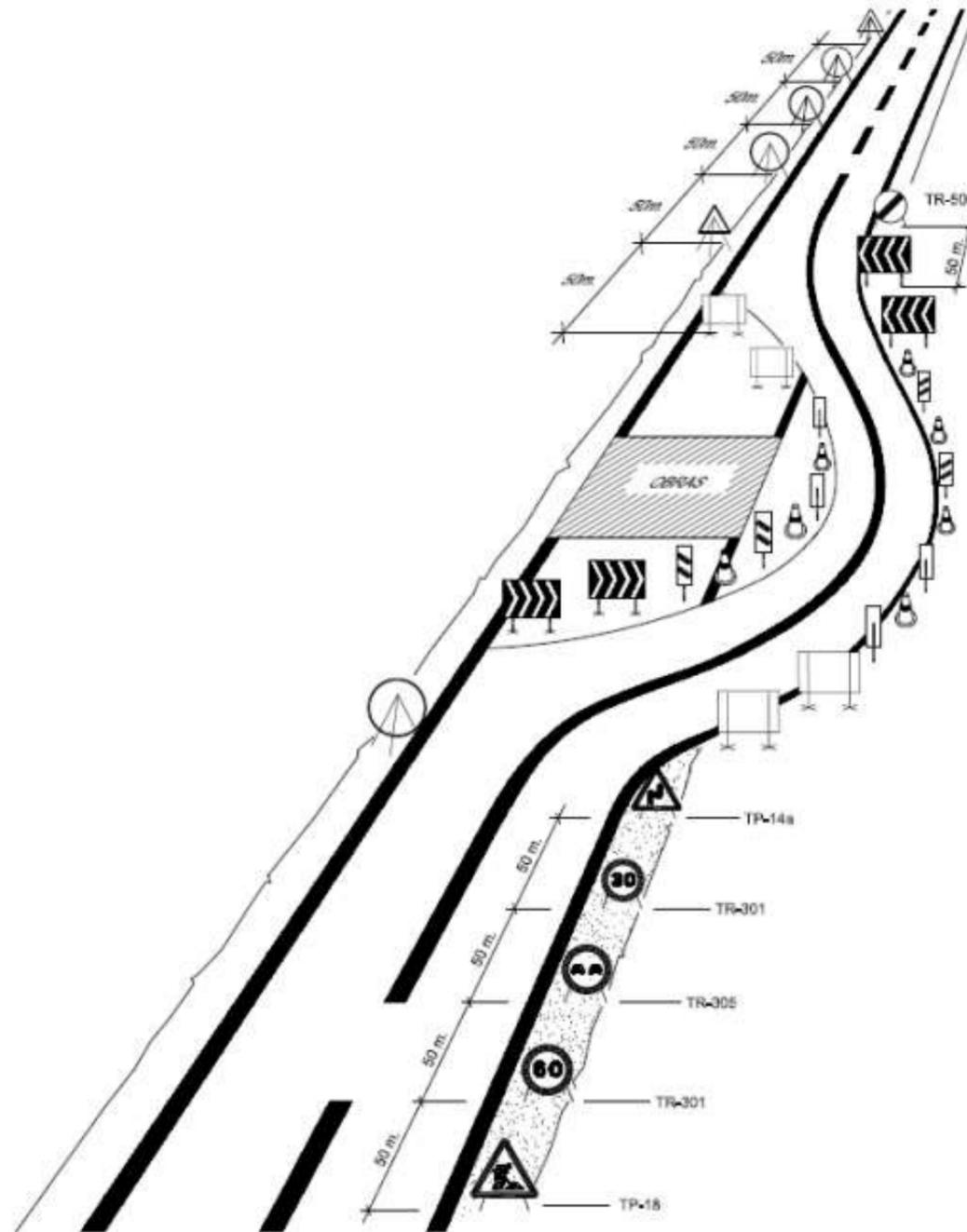


PROTEGIDOS LOS POZOS CON BARANDILLA DE SEGURIDAD

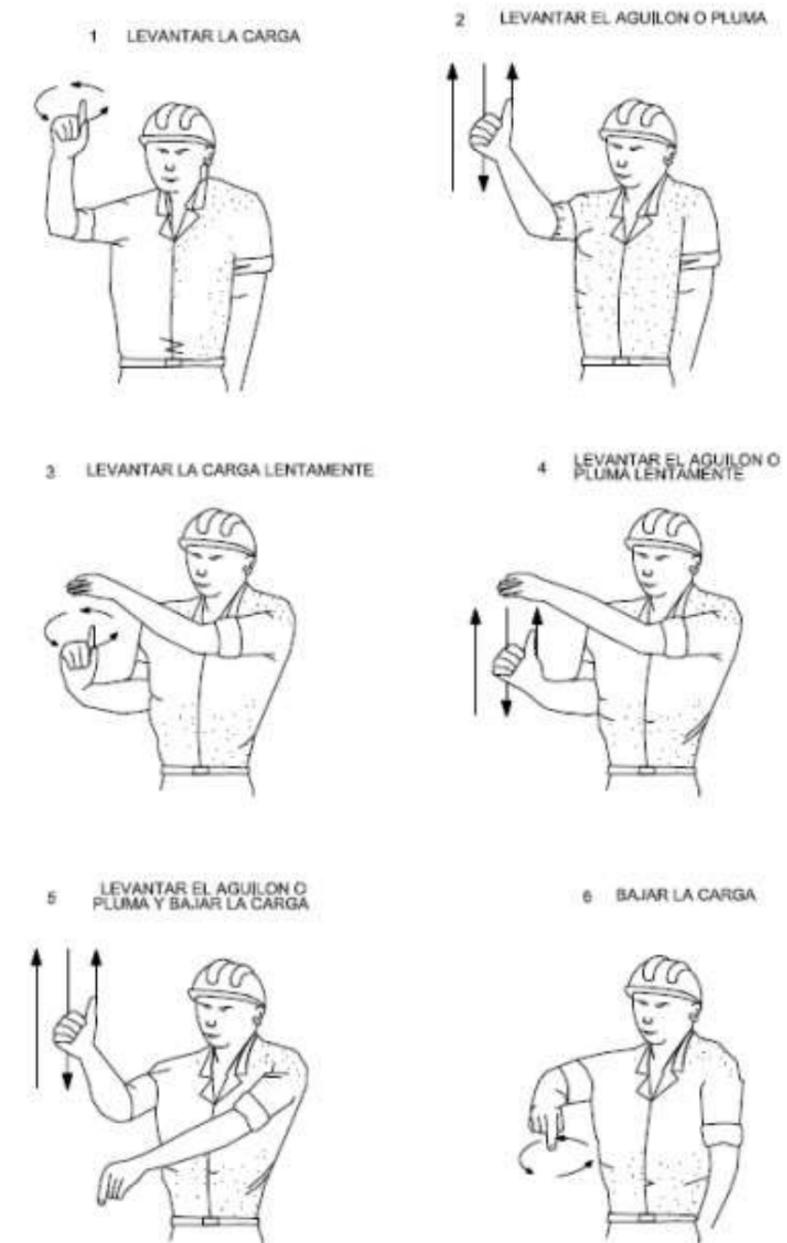




BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO

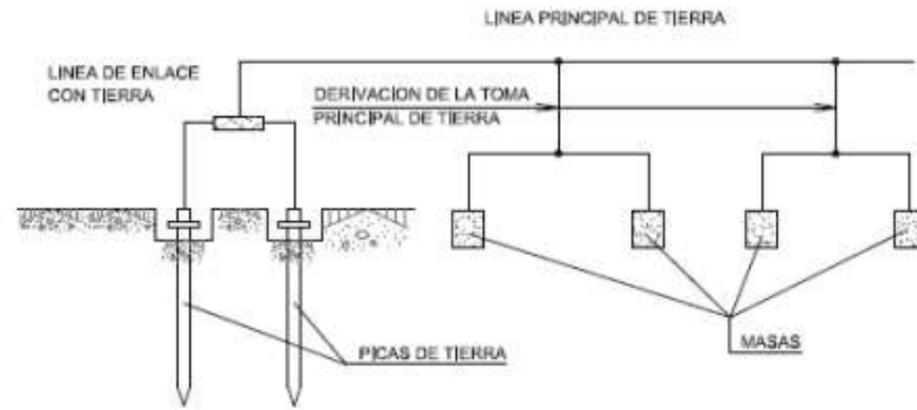


CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS





ESQUEMA DE UN CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA



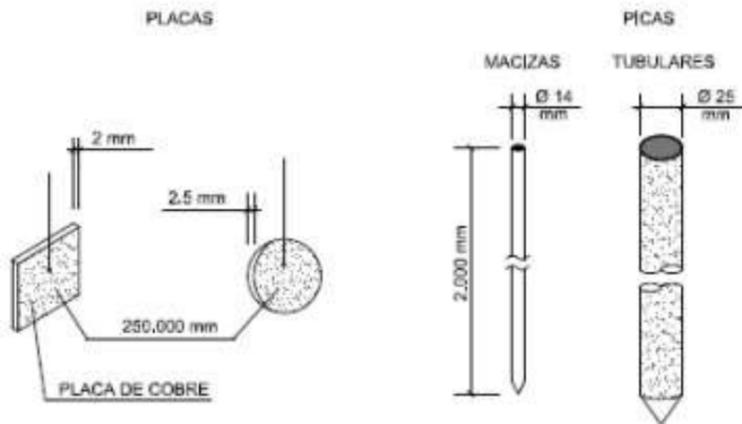
PUESTAS A TIERRA
TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN Ohm
PLACA ENTERRADA	$R = \rho \frac{O}{P}$
PLACA VERTICAL	$R = \frac{\rho}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R = \frac{20}{L}$

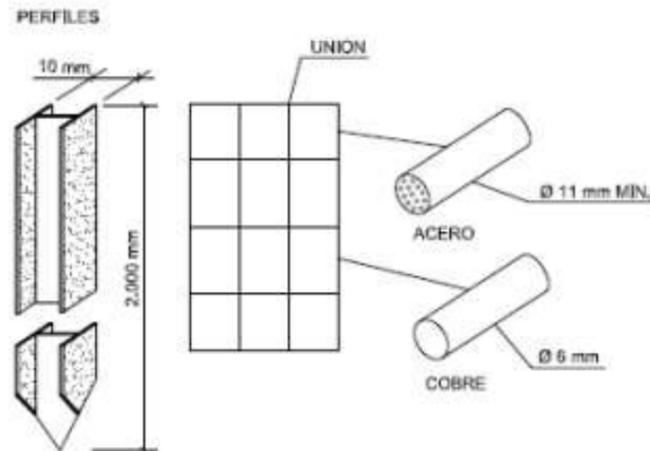
O, RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Ohm·m)
P, PERIMETRO DE LA PLACA (m)
L, LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)

LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A TENSIONES DE CONTACTO SUPERIORES A: 24 V, PARA LOCALES CONDUCTORES. 50 V, PARA LOCALES AISLANTES

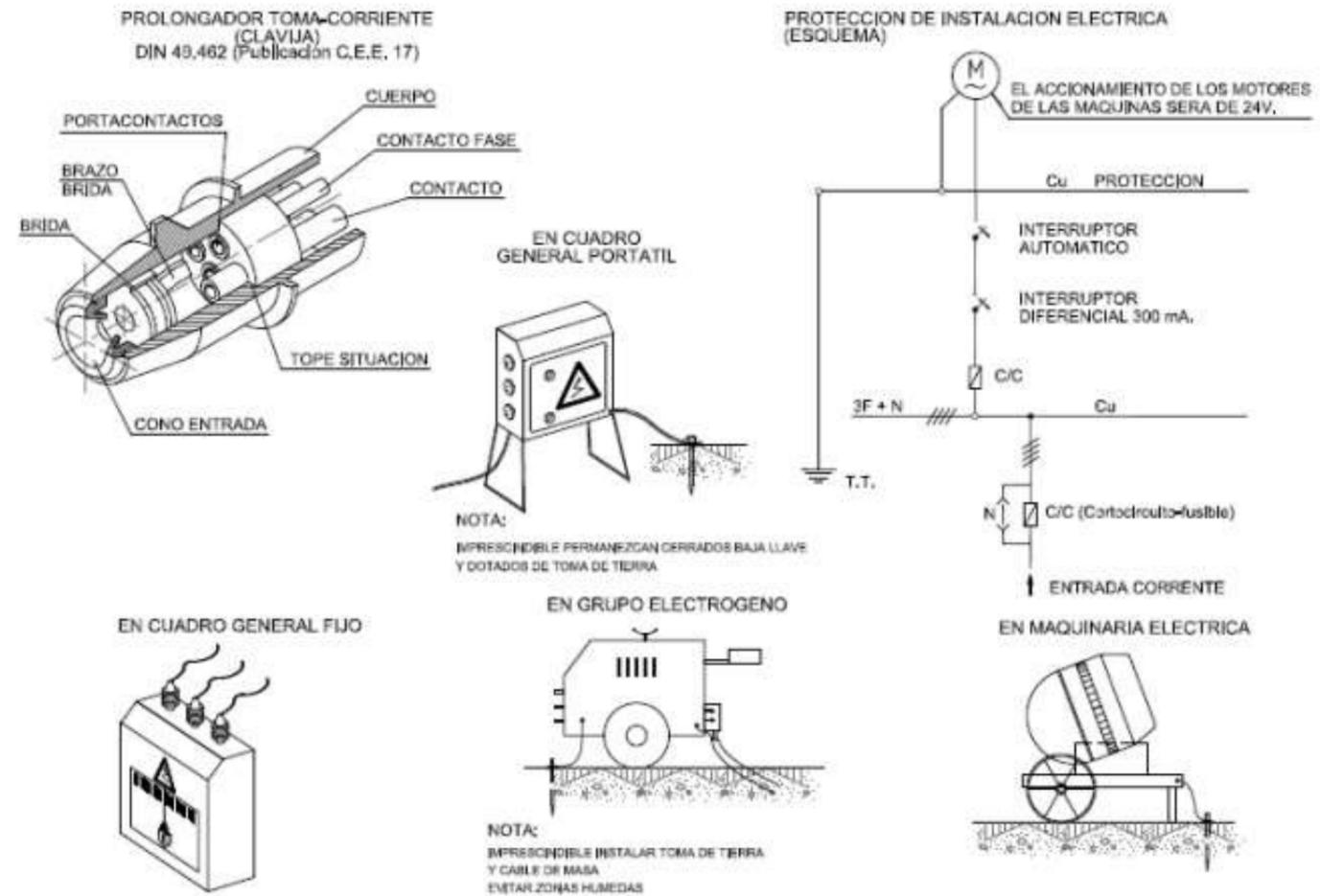
ELECTRODOS



CABLE ENTERRADO

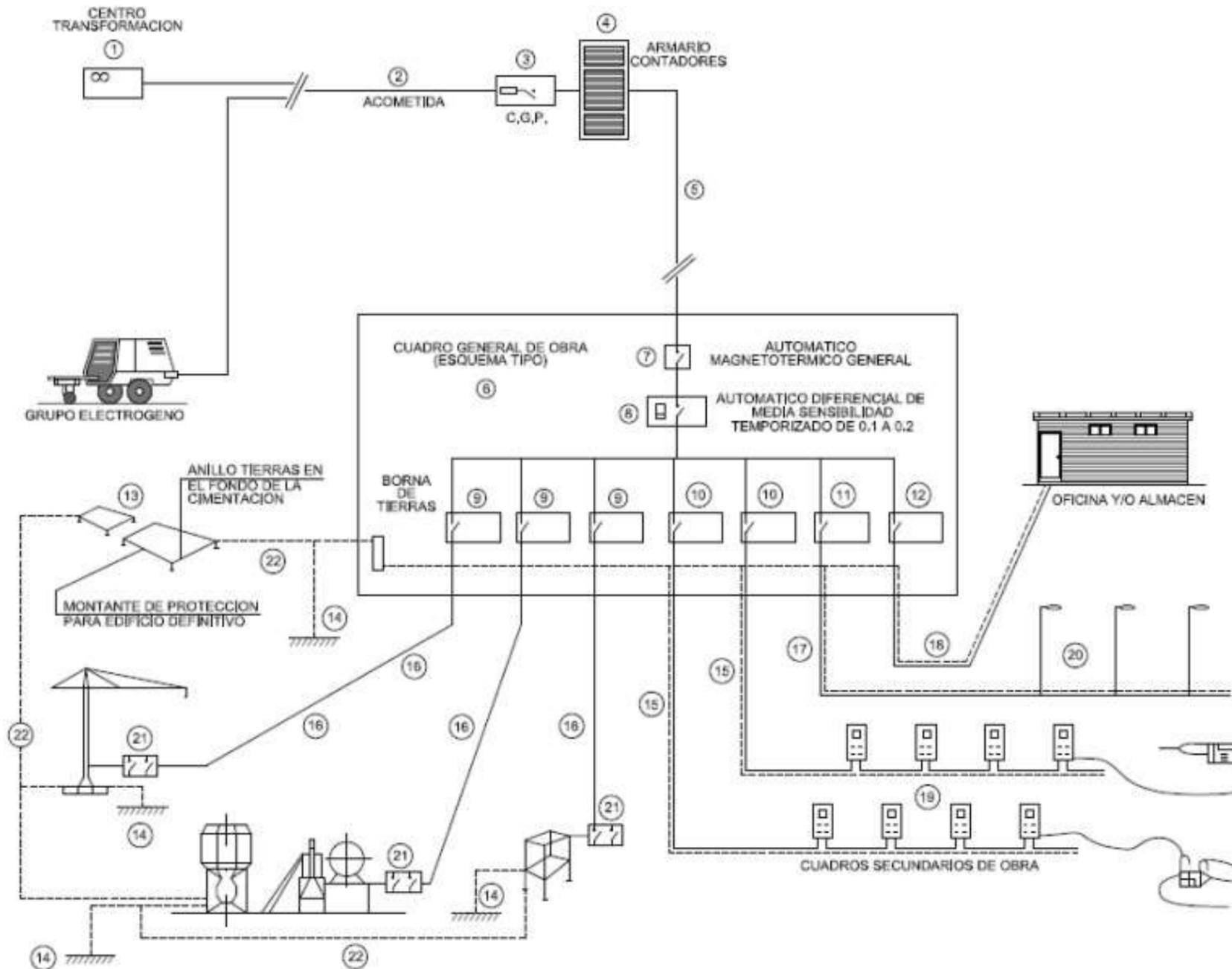


PROTECCIONES ELECTRICAS
(NORMAS GENERALES)





INSTALACION PROVISIONAL DE OBRA ESQUEMA BASICO



LEYENDA

- 1 - PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGIA (HIDROELECTRICA).
- 2 - ACOMETIDA.
- 3 - C.G.P. (CAJA GENERAL DE PROTECCION).
- 4 - ARMARIO DE CONTADORES.
- 5 - DERIVACION INDIVIDUAL.
- 6 - ARMARIO-CUADRO GENERAL DE OBRA.
- 7 - AUTOMATICO MAGNETOTERMICO GENERAL.
- 8 - INTERRUPTOR: DIFERENCIAL GENERAL (RETARDADO).
- 9 - AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA GRANDES RECEPTORES.
- 10 - AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA LINEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
- 11 - AUT. MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA.
- 12 - AUTOMATICO MAGNETOTERMICO LINEA A OFICINA OBRA.
- 13 - RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADA BAJO CIMENTACIONES.
- 14 - TOMAS DE TIERRA INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS).
- 15 - DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES.
- 16 - DERIVACIONES INDIV. Y DISTRIBUCION CUADROS SECUNDARIOS.
- 17 - DERIVACION INDIV. Y DISTRIBUCION ALUMBRADO OBRA.
- 18 - DERIVACION INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA.
- 19 - CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION.
- 20 - LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO OBRA.
- 21 - CUADRO PROTECCION CON INT. DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICO.
- 22 - RED SECUNDARIA DE TIERRAS.



EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO
"CORTAR FLUIDO ELECTRICO"

TENER LOS EXTINTORES A PUNTO



ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-1		SEMAFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

SEÑALES DE INDICACION

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

SEÑALES DE INDICACION

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TS-60		DESIVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESIVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LA DE OBRAS
TS-62		DESIVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METALICA

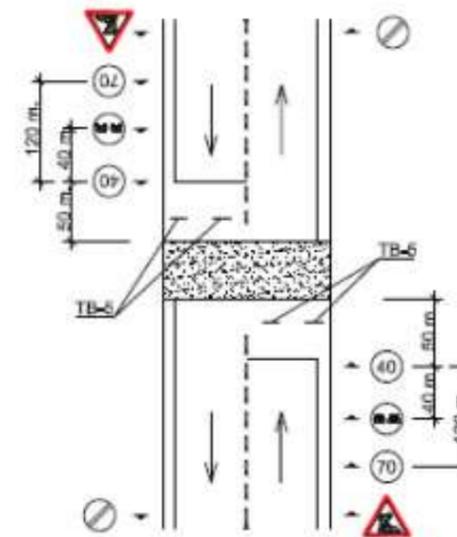
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

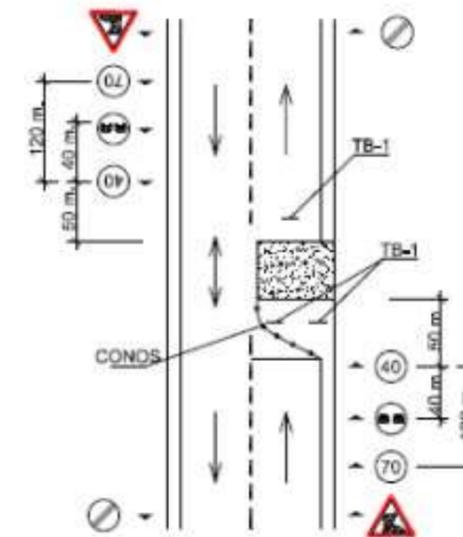
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CATAPARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUARNALDA
TB-14		BASTIDOR MOVIL

OBRAS QUE OCUPAN DOS VIAS COMPLETAS



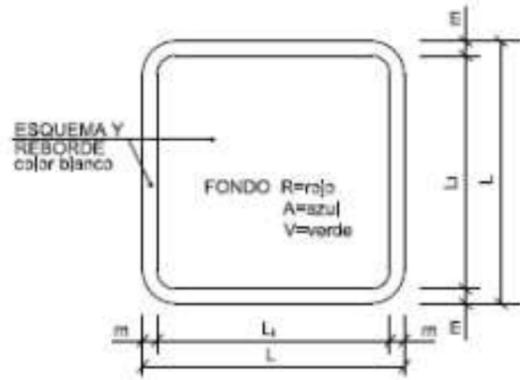
OBRAS QUE OCUPAN UNA VIA COMPLETA



NOTA:
LAS DIMENSIONES Y DISTANCIAS ENTRE LOS ELEMENTOS SERAN LAS INDICADAS EN LAS NORMAS 8.1-IC Y 8.3-IC.



SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION



DIMENSIONES EN mm.		
L	Li	m
594	534	30
420	376	21
297	267	15
210	188	11
146	132	8
105	95	6

 V. EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS	 V. CAMILLA DE SOCORRO	 R. EXTINTOR	 R. TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA
 R. AVISADOR SONORO	 R. BOCA DE INCENDIO	 R. MATERIAL CONTRA INCENDIO	 R. PULSADOR DE ALARMA
 R. CUBO PARA USO EN CASO DE INCENDIO	 R. ESCALERA DE INCENDIO	 A. INDICADOR DE PUERTA DE SALIDA NORMAL	 V. SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR PARA ABRIR
 V. SALIDA DE SOCORRO DESLIZAR PARA ABRIR	 V. SALIDA DE SOCORRO PRESIONAR LA BARRA PARA ABRIR	 V. SALIDA A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	 V. ROMPER PARA PASAR
 V. VIAS DE EVACUACION	 R. LOCALIZACION EQUIPOS CONTRA INCENDIO	 V. VIAS DE EVACUACION	 V. LAVA OJOS

TELEFONOS DE EMERGENCIA

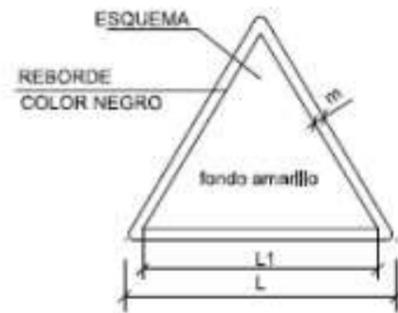
DIRECCION DE LA OBRA

	BOMBEROS		<input type="text"/>
	POLICIA NACIONAL		<input type="text"/>
	GUARDIA CIVIL		<input type="text"/>

	SERVICIO MEDICO Dr. _____		<input type="text"/>
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____		<input type="text"/>
	AMBULANCIAS		<input type="text"/>
	HOSPITALES		<input type="text"/>

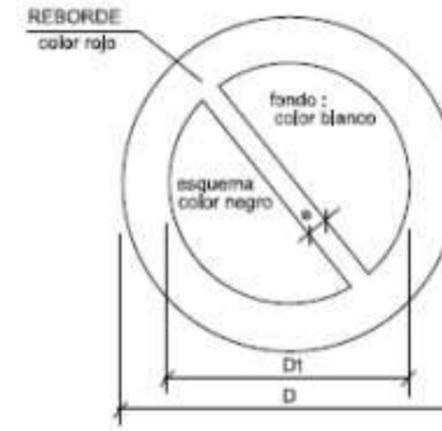


SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALES DE PROHIBICION

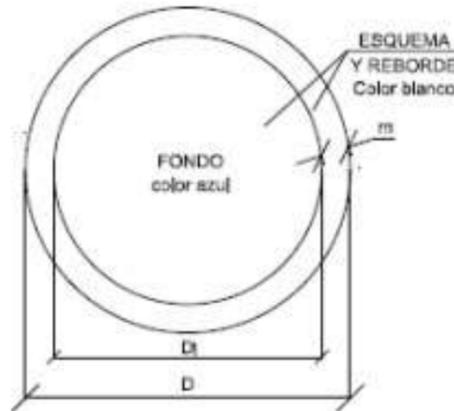


DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8





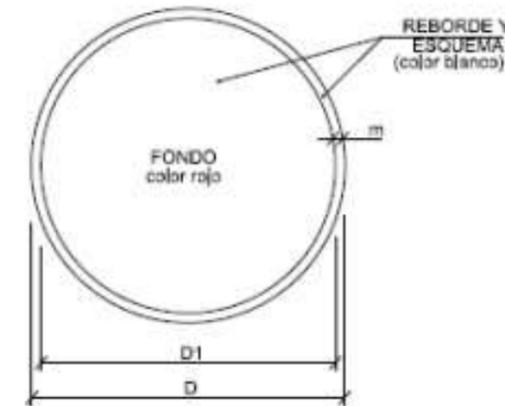
SEÑALES DE OBLIGACION



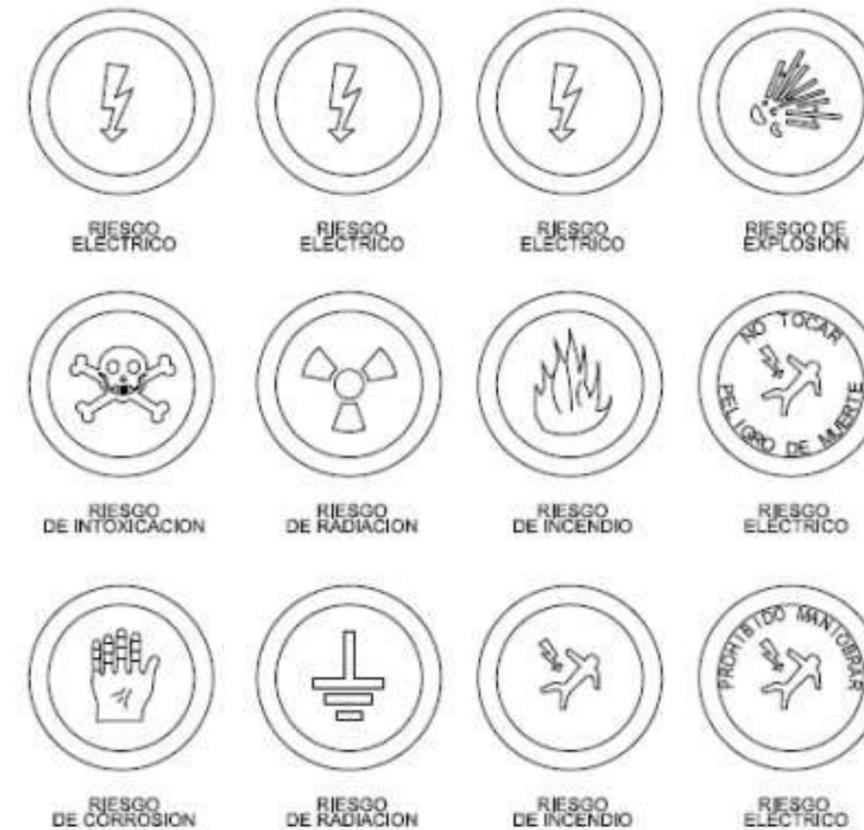
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5



SEÑALES DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5





PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-YOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-YOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA ABREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MIERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

TRASLADOS (Continuación)



FORMA CORRECTA DE COGER UN LESIONADO GRAVE



POSICION CORRECTA DE COLOCAR UN LESIONADO GRAVE EN UNA CAMILLA

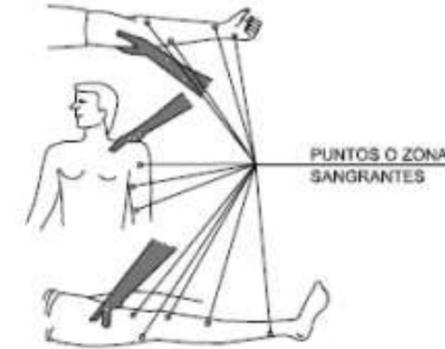
RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS SANGRANTES
HEMORRAGIAS
COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBRREADAS EN OSCURO SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS SANGRANTES

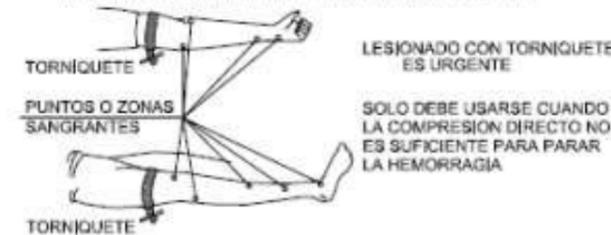
HERIDAS



LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA
NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR
TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continuación)

Metodo compresivo TORNQUETE
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO



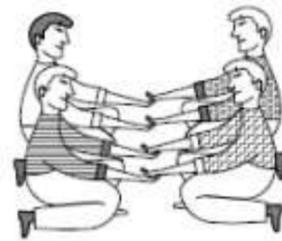
LESIONADO CON TORNQUETE ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO LA COMPRESION DIRECTO NO ES SUFICIENTE PARA PARAR LA HEMORRAGIA

RECOMENDACIONES BASICAS
A TODA ACCION SOCORREDORA

- FACILITAR RESPIRACION Y VENTILACION
FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA
- ORGANIZAR ACTUACION CON CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA
- COMUNICAR A SERVICIO MEDICO
CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

ANTES DEL TRASLADO



POSICION CORRECTA PARA "RECOGER" UN LESIONADO GRAVE

RESUMEN

- TIPOS DE ACCIDENTE
- LEVES (Muy frecuentes)
 - GRAVES
 - MORTALES
 - CATASTROFES (Poca frecuentes)

ACCION PREVISORA
MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

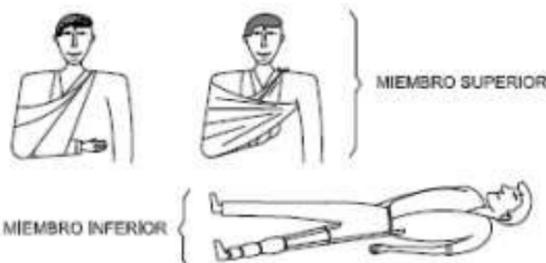
ACTUACION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

TRASLADOS
INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



LESIONES OCULARES

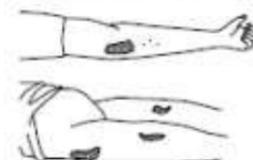


LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
NO MANIPULAR

TAPAR SUAVEMENTE

TRASLADO (A ser posible a centro especializado)
LESIONES NARIZ OIDO
TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

QUEMADURAS
PEQUENA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA
DE PONER-GASA ESTERIL
URGENTE !!
TRASLADO

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS



AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)
TAPAR SIN COMPRIMIR
TRASLADO SIN PRISA



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PLIEGO DE CONDICIONES



1. NORMAS LEGALES REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

1.1. ORDENANZAS, ESTATUTOS Y LEYES

Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/8/70 BOE 5, 7, 8 y 9/9/70)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71. BOE 16/3/71).

Vigente Título II. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, R. D. 1/1995 de 24 de Marzo (B.O.E. nº 75 de 28-03-1995).

Art. 4 Derechos Laborales, apartado 2, párrafo b) “a la promoción y formación profesional en el trabajo” y párrafo d) “a su integridad física y una adecuada política de seguridad e higiene”.

Art. 5 Deberes laborales, apartado b) “observar las medidas de seguridad e higiene que se adopten”

Art. 19 dedicado a la “Seguridad e Higiene” como mandatos sobre el trabajador, el empresario y los Órganos internos de la empresa.

Art. 20 Dirección y Control de actividad laboral apartado 1: “El trabajador estará obligado a realizar el trabajo convenido bajo la dirección del empresario o persona en quien éste delegue”.

Arts. 34, 35, 36, 37 y 38 Regulación de la jornada de Trabajo, jornadas Especiales y Descansos.

Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Ley 20/1986 B.O.E. 20-05-1986. Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales.

1.2. REGLAMENTOS

Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 31/1/40. BQE de ~/2/40, Vigente capítulo VII).

Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. de 20/5/52. 30E de 15/6/52).

Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (B.O.E. 27-1-1959).

Sobre todo en lo referente a las revisiones médicas de los trabajadores en la obra.

Reglamento de Actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas (R.D. 2414 de 30/11/61. BOE de 7/6/61).

Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 2413 de 20/9/73 BOE de 9/10/73 y R.D. 295 de 9/10/85 BOE de 9/10/73).

Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 20-09-73) (B.Q.E. 09-10-73).

Homologación de Equipos de Protección Personal para Trabajadores (O.M. de 17/5/74 30E de 29/5/74. Sucesivas Normas MT de la 1 a la 29).

Reglamento de Aparatos Elevadores para obras (B. O. E. 29-05-1974).

Reglamento de explosivos. (R.D. 2114/78, y sus posteriores modificaciones) Real Decreto 28 de julio 1983 (R.D. 2001/1983).

Reglamento de Seguridad en Máquinas, R.D. 1495/1986, 26-05-86 (B.O.E. 21-07-1986). Señalización de obras de carreteras. O.M. del 31-08-87, B.O.E. 16-09-87.

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (R.D. 1316 de 27/10/89 BOE de 2/11/89).

Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997 BOE 31/01/97) Señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (R.D. 485/1997 BOE de 3/4/97).

Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE 2/6/97).

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

1.3. NORMAS

Normas Básicas de la Edificación

Normas Tecnológicas de la Edificación

Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio. Simples y de extensión.

Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.

Norma UNE 81101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.

Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.

Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de a suela.

Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

Normas de administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad e Higiene del Trabajo y que no contradigan lo relativo al R.D. 1627/1 997

Normas derivadas del Convenio Colectivo Provincial.

Las que tengan establecidas en el Convenio Colectivo Provincial.

1.4. DIRECTIVAS COMUNITARIAS

Directiva del Consejo 79/11 3/CEE de 1 9/12/78 relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la determinación de la emisión sonora de la maquinaria y material de obra de la construcción. (DOCE L. 33 de 8/2/79).

Directiva del Consejo 81/1051/CEE de 7/12/81 por la que se modifica la Directiva 79/113/CEE de 19/12/78. (DOCE L. 376 de 30/12/81).

Directiva del Consejo 80/1107/CEE de 27/11/80, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo. (DOCE L. 327 de 3/12/80).

Directiva del Consejo 88/642/CEE de 16/12/88 por la que se modifica la Directiva 30/1 107/CEE de 27/11/80.

Directiva del Consejo 84/532/CEE de 1 7/9/84 referente a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las disposiciones comunes sobre material y maquinaria para la construcción. (DOCE L. 300 de 19/11/84).

Directiva del Consejo 84/537/CEE de 1 7/9/84 sobre la armonización de las legislaciones de los estados miembros referente al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrógenos de potencia. (DOCE L. 300 de 19/11/84).

Directiva del Consejo 86/295/CEE de 26/5/86 sobre aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativa a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) de determinadas máquinas para la construcción. (DOCE L. 186 de 8/7/86).

Directiva del Consejo 86/296/CEE de 26/5/86 relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre las estructuras de protección de caídas de objetos (FOPS) de determinadas máquinas para la construcción. (DOCE L. 186 de 8/7/86).

Directiva del Consejo 386 L. 0594 de 22/12/86 relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cables, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.

Directiva del Consejo 89/391/CEE de 12/6/89 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. (DOCE L. 183 de 29/6/89).

Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (DOCE L. 393 de 30/1 2/89, p 1 3).

Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. (DOCE L. 393 de 30/1/89, p 18).

Directiva del Consejo 90/267/CEE de 29/5/90 relativa a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (DOCE L. 56 de 2 1/6/90).

Directiva del Consejo 92/57/CEE de 26/8/92 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles. (DOCE L. 245 de 26/8/92, p6).

Directiva del Consejo 93/104/CEE de 23/11/93, relativa a determinados aspectos de la ordenación del tiempo de trabajo. (DOCE L. 307, de 1 3/1 2/93).

1.5. CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA

Convenio nº62 de la OIT de 23/6/3 7 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 1 2/6/58. (BOE de 20/8/59).

Convenio nº167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.

Convenio nº119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por instrucción de 26/11/71. (BOE de 30/11/72). Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/8 1 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.

Convenio nº127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31 / 1995 de 8 de Noviembre.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.



Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1.970.

Estatuto de los Trabajadores, Ley 8/1980 de 10 de Marzo (B.O.E. 14-03-1980).

Art. 4 Derechos Laborales, Apartado b) "a la promoción y formación profesional en el trabajo" y Apartado d) Derechos a "su integridad física y una adecuada política de seguridad e higiene".

Art. 19 dedicado a la "Seguridad e Higiene" como mandatos sobre el trabajador, el empresario y los órganos internos de la empresa.

Art. 20 Dirección y Control de actividad laboral apartado 1: "El trabajador estará obligado a realizar el trabajo convenido bajo la dirección del empresario o persona en quien éste delegue".

Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descansos.

Real Decreto 28 de Julio 1.983 (R.D. 2001/1983).

Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (13.O.E. 29-05-1 974).

Reglamento de Seguridad en Máquinas, R.D. 26-05-86 (B.O.E. 21-07-1986).

Reglamento de Explosivos, Real Decreto 21 14-78 de 02-03-78, 13.O.E. del 07-09-78, pag. 20.902, Modificado por Real Decreto 829-80 del 18-04-80, B. O. E. del 06-05-80.

Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Ley 20/1986 B.O.E. 20-05-1986. Señalización de obras de carreteras. O.M. del 31-05-87, 13.O.E. 18-09-87.

Normas relativas a la organización de los trabajadores. Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Decreto de 11-03-1971. (B.O.E. 16-03-1971).

Normas relativas a la ordenación de profesionales de seguridad e higiene. Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (B.O.E. 27-1 1-1959).

Sobre todo en lo referente a las revisiones médicas de los trabajadores en la obra. Normas de administración local.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad y Salud en las obras de Construcción, y que no contradigan lo relativo al R.D. 1627/1997.

Reglamentos técnicos de los elementos auxiliares. Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. del 09-10-73).

Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 20-09-73) ~B.O.E. 09-10-73).

Reglamento de Aparatos Elevadores para obras (13. O. E. 29-05-1974).

Normas derivadas del Convenio Colectivo Provincial.

Las que tengan establecidas en el Convenio Colectivo Provincial.

Normas Tecnológicas N.T.E.

En las N.T.E. se indican medios, sistemas y normas para prevención y seguridad en el trabajo.

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando se produzca, por las circunstancias de trabajo, un deterioro más rápido en determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato limite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado.

Aquellas personas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

Los medios de protección personal serán situados en almacén previamente a la iniciación de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los ha de precisar. Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, hacer las reposiciones necesarias.

Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado, en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas de la obra, barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc. con independencia de la responsabilidad de los mandos directos, en su conservación se encargará al Vigilante de Seguridad de las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.



2.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias, de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) Q3.O.E. 29-5-1 974), siempre que exista la norma correspondiente.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

Prescripciones de las protecciones personales

Casco de Seguridad no metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase E, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1 .000 y), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15EC).

Sus características se ajustarán a la MT-1 (13. 0. E. 30-12-1974).

Calzado de seguridad

El calzado de seguridad estará provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

Sus características se ajustarán a la MT-5 ~B. 0. E. 12-2-1980).

Protector Auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E.

Sus características se ajustarán a la MT-2 (13. 0. E. 1-9-1 975).

Guantes de Seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas. Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas.

Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

Cinturones de Seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, se ajustaran a las características definidas en la MT-13 (13.O.E. 2-9-1977) para cinturones de sujeción, la MT-21 (13.O.E. 16-3-1981) para cinturones de suspensión o MT-22 (13.O.E. 17-5-1981) para cinturones de caída.

Gafas de Seguridad

Las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios están homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

Mascarilla Antipolvo

Las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

Bota Impermeable al Agua y a la Humedad

Las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria NI-27 Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

2.2. EMPLEO DE LAS PROTECCIONES PERSONALES

Protección de la cabeza.

Casco de seguridad no metálico para todas las personas que trabajen en la obra y visitantes.

Gafas contra impactos y antipolvo.

Mascarilla autofiltrante.

Filtros para mascarillas.



Pantalla de seguridad contra protección de partículas.
Gafas de cristales filtro para soldador.
Gafas para oxicorte.
Pantalla de cabeza o mano para soldador.
Auriculares o tapones antirruído.

Protecciones del cuerpo.

Cinturón de seguridad de sujeción.
Cinturón de seguridad de suspensión.
Cinturón de seguridad de caída.
Cinturón antivibratorio para martilleros o maquinistas.
Monos o buzo de trabajo.
Traje impermeable.
Chaqueta de soldador.
Mandiles de soldador.
Chaleco reflectante.
Chaleco salvavidas.

Protecciones de las extremidades superiores.

Guantes de P.V.C. de uso general.
Guantes de serraje de uso general.
Guantes de cuero para manejo de maquinaria o útiles.
Guantes de soldador.
Manguitos de soldador.
Guantes dieléctricos para electricistas.

Protecciones de las extremidades inferiores.

Botas impermeables.
Botas de seguridad para carga, descarga y manejo de materiales pesados contra riesgos mecánicos.
Botas dieléctricas para electricistas.
Polainas de soldador.
Plantillas imperforables.

2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

Sin olvidar la importancia de los medios de protección personal, necesarios para la prevención de riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se ha previsto la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, que pueden servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajos. Se contemplan los medios de protección colectiva durante los trabajos, con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, como puede ser barandillas y pasarelas de acceso a viviendas, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza

suficiente de la obra, que sin ser medios específicos de protección colectiva, tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad, al reducir los riesgos de accidentes.

Caídas de altura

Todos los huecos y bordes al vacío, situados a una altura superior a 2 m., se protegerán con barandillas y rodapiés.

En los lugares con riesgos de caída, en los que no se pudiera disponer de esas protecciones, se colocarán redes protectoras siempre que sea posible.

Contactos eléctricos

Con independencia de los medios de protección personal de que dispondrán los electricistas y las medidas de aislamiento de conducciones, interruptores, transformadores y en general de todas las instalaciones eléctricas, se instalarán relés magnetotérmicos, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, según los casos, que en caso de alteraciones en la instalación eléctrica, produzca el corte del Suministro eléctrico.

Caídas de cargas suspendidas

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de cierre de seguridad.

Dispositivos de seguridad de maquinaria

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

Limpieza de obra

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal, la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

Señalización

Entre los medios de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de sus existencias de una manera permanente.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, o de sus accesos donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 1403/86 (B.O.E. 8-7-1986) sobre señalización de seguridad en los Centros de Trabajo.

Se colocarán señales de tráfico en todos los lugares de la obra o de sus accesos y entorno donde la circulación de vehículos y peatones lo haga necesario.

Características de las protecciones colectivas



Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

Valla para contención peatonal y cortes de tráfico.

Consistirá en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. menores, verticales, de 0,9 m. a 1,1 m.

Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. Del plano del papel.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

3.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Normas para excavaciones a cielo abierto con medios mecánicos.

Se recabará la información relativa a la infraestructura de los servicios existentes en el emplazamiento o cercanías de la obra, agua, electricidad, gas, telefonía, telegrafía, carreteras, ferrocarriles, etc., de los Servicios Encargados de los Organismos o Compañías a las que están adscritos aquellos. La forma de ejecución se fijará después de un detenido análisis de características del terreno y de las posibles interferencias.

Cuando aparezca algún elemento de la infraestructura de servicios, cuya existencia no hubiera sido registrada previamente, se suspenderán los trabajos de excavación que pudieran afectar a la estabilidad o integridad de tal elemento, hasta obtener la oportuna identificación del mismo por parte de los Servicios Encargados del Organismo o Compañía de que dependa, y fijar la actuación a seguir.

Las áreas de excavación estarán señalizadas adecuadamente.

Las dimensiones de la excavación de pozos y zanjas se fijarán de acuerdo con las características del terreno y la profundidad de la misma.

Los accesos de los trabajadores al fondo de la excavación de pozos y zanjas se realizarán en función de la profundidad de la misma.

Los productos excavados en zanjas o pozos se apilarán debidamente distanciados del borde de la excavación para evitar sobrecargas que puedan afectar su estabilidad.

Las circulaciones de vehículos que transporten los productos sobrantes de la excavación no interferirán con las relativas a cualquier otra actividad de la obra.

Los productos de la excavación se regarán convenientemente, siempre que se necesite, para evitar la formación de polvo.

Los vertederos de escombros estarán provistos de topes adecuados para evitar caídas o vuelcos de vehículos. El orden, la limpieza y el mantenimiento de aquellos serán apropiados para cumplir eficazmente la función asignada.

El sistema de agotamiento se proyectará y aplicará de forma que no ponga en peligro la estabilidad de las paredes y el fondo de la excavación, al producirse arrastres o sifonamientos del terreno, pero de modo que el agua se evacue lo antes posible de aquella.

La instalación eléctrica de los equipos de achique se comprobará con frecuencia, a fin de evitar posibles descargas por contactos directos o indirectos. El personal ocupado de las tareas de agotamiento conocerá las instrucciones concretas acerca de cómo actuar en caso de emergencia.

Normas para terraplenes y rellenos

La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada.

La circulación de los vehículos que aportan el material de terraplén o relleno, no interferirán con las relativas a la maquinaria que realiza el extendido y compactación de aquél.

Señalización

Entre los medios de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de sus existencias de una manera permanente.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, o de sus accesos donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 1403/86 (B.O.E. 8-7-1986) sobre señalización de seguridad en los Centros de Trabajo.

Se colocarán señales de tráfico en todos los lugares de la obra o de sus accesos y entorno donde la circulación de vehículos y peatones lo haga necesario.



Características de las protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:
Valla para contención peatonal y cortes de tráfico.

Consistirá en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. menores, verticales, de 0,9 m. a 1,1 m.

Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm.

Del plano del papel. Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

3.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Normas para excavaciones a cielo abierto con medios mecánicos.

Se recabará la información relativa a la infraestructura de los servicios existentes en el emplazamiento o cercanías de la obra, agua, electricidad, gas, telefonía, telegrafía, carreteras, ferrocarriles, etc., de los Servicios Encargados de los Organismos o Compañías a las que están adscritos aquellos. La forma de ejecución se fijará después de un detenido análisis de características del terreno y de las posibles interferencias.

Cuando aparezca algún elemento de la infraestructura de servicios, cuya existencia no hubiera sido registrada previamente, se suspenderán los trabajos de excavación que pudieran afectar a la estabilidad o integridad de tal elemento, hasta obtener la oportuna identificación del mismo por parte de los Servicios Encargados del Organismo o Compañía de que dependa, y fijar la actuación a seguir.

Las áreas de excavación estarán señalizadas adecuadamente.

Las dimensiones de la excavación de pozos y zanjas se fijarán de acuerdo con las características del terreno y la profundidad de la misma.

Los accesos de los trabajadores al fondo de la excavación de pozos y zanjas se realizarán en función de la profundidad de la misma.

Los productos excavados en zanjas o pozos se apilarán debidamente distanciados del borde de la excavación para evitar sobrecargas que puedan afectar su estabilidad. Las circulaciones de vehículos que transporten los productos sobrantes de la excavación no interferirán con las relativas a cualquier otra actividad de la obra.

Los productos de la excavación se regarán convenientemente, siempre que se necesite, para evitar la formación de polvo.

Los vertederos de escombros estarán provistos de topes adecuados para evitar caídas o vuelcos de vehículos.

El orden, la limpieza y el mantenimiento de aquellos serán apropiados para cumplir eficazmente la función asignada.

El sistema de agotamiento se proyectará y aplicará de forma que no ponga en peligro la estabilidad de las paredes y el fondo de la excavación, al producirse arrastres o sifonamientos del terreno, pero de modo que el agua se evacue lo antes posible de aquella.

La instalación eléctrica de los equipos de achique se comprobará con frecuencia, a fin de evitar posibles descargas por contactos directos o indirectos.

El personal ocupado de las tareas de agotamiento conocerá las instrucciones concretas acerca de cómo actuar en caso de emergencia.

Normas para terraplenes y rellenos

La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada.

La circulación de los vehículos que aportan el material de terraplén o relleno, no interferirán con las relativas a la maquinaria que realiza el extendido y compactación de aquél.

Además del riego de agua necesario para la compactación del material, se regará en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

Cuando haya riesgo de vuelco de máquinas o vehículos en los límites de zonas a distinto nivel, se colocarán topes adecuados en dichos límites.

El vertido del material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.

La cantidad de material de relleno a verter cada vez no será superior al admisible para compactar en una tongada, con objeto de eliminar obstáculos en el fondo de la excavación.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Se procurará que el relleno progrese por igual en la zona de trabajo, a fin de no provocar desniveles en el piso que podría originar caídas.

Durante la operación de relleno, se extremarán las precauciones para no provocar roturas en las posibles conducciones, con riesgo de inundación, fugas de gas, contactos eléctricos, etc.

Durante la maniobra de vertido de los materiales, las cajas de los vehículos deberán mantener los gálibos de seguridad con respecto a las líneas aéreas próximas.

Normas para maquinaria de elevación y transporte

Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire, siempre que las características de la carga que han de izar o arriar lo exijan.

Durante la traslación con carga de las grúas automóbiles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de unos ovarios ayudantes para la realización de estas maniobras.

La traslación con carga de las grúas automóbiles se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura, se orientará en la dirección del desplazamiento.

Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados. Los ganchos para suspensión de cargas estarán dotados de cierre de seguridad.

La maniobra de izado comenzará muy lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.

Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable

Las grúas no se utilizarán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiros sesgados o no cuantificables, tal como desencofrado u otros similares.

El estribado de los elementos a transportar con la grúa se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.

No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúas especialmente concebidos para ello.

Los operadores no atenderán señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

- Las verificaciones periódicas y el mantenimiento de cada máquina garantizarán un eficaz funcionamiento de los elementos siguientes:

-Cables, poleas y tambores.

-Mandos y sistemas de parada.

-Motores de maniobras y reductores, con vigilancia de su calentamiento y el de los cojinetes de árboles.

- Dispositivos limitadores de carga y de final de carrera.

- Frenos.

- Las interferencias posibles con instalaciones u otras máquinas se determinarán, atendiendo a los factores siguientes:

- Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.

- Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobo defectuoso.

- Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

- La observación de movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas se vigilará constantemente, sobre todo para aquellas máquinas que admitan traslación de su base.

- Cuando haya que transportar objetos alargados por debajo de líneas eléctricas, se suspenderán siempre y se guiará su desplazamiento mediante cuerdas auxiliares.

Los trabajos de carga o descarga de equipos o materiales no se efectuarán debajo de líneas eléctricas o en su proximidad, cuando haya riesgo de contacto o salto de arco eléctrico.

4. SERVICIO TÉCNICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

La obra contará con la asistencia del Servicio Técnico de Seguridad de la Empresa hará la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos.

5. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COORDINADOR DE SEGURIDAD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en el Art. 9 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y en el Art. 171 de la Ordenanza Laboral de a Construcción.

Se nombrará coordinador de Seguridad de acuerdo con lo previsto en el Art. 3 del R.D. 1627/1997 en los casos previstos.

6. SERVICIO MÉDICO

Las misiones del Servicio Médico serán:

Higiene de los trabajadores.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Reconocimientos previos al ingreso, reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores, diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no por el trabajo, etc.

Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Asistencia a accidentados.

Diagnóstico de las enfermedades profesionales.

Relaciones con organismos oficiales.

Participación en las reuniones de obra en que sea preciso.

Evacuación de accidentados y enfermos.

Con independencia de esta relación, no exhaustiva de las funciones del Servicio Médico, estará integrado plenamente en la organización de la obra y participará en todas las actividades que puedan requerir, su participación.

Se dispondrá de botiquines para primera asistencia en caso de accidente en lugares próximos a las áreas de trabajo.

6.1. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

La obra estará informada del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

A este fin se colocará en lugares bien visibles, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar así un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

6.2. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido anualmente.

7. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Tanto su composición como su actuación se ajustan a lo establecido no solo por las Ordenanzas de Trabajo, sino también, cumpliendo los acuerdos establecidos como obligatorios para la Concertación Laboral, fijada en el Convenio Colectivo Provincial.

Su composición será inicialmente la siguiente:

Presidencia (Jefe de Obra).

Vicepresidente.

Secretario.

El Vigilante de Seguridad.

2 Trabajadores entre los oficios más significativos.

Aunque no sea obligatorio por disposición legal, se considera conveniente que el Comité de Seguridad esté asesorado por un Técnico de Seguridad de la Empresa, con función asesora.

Su composición será ampliada siempre que se considere necesario para el eficaz cumplimiento de sus funciones. Para regular el desarrollo de las reuniones del Comité se establecerá un orden del día que se hará llegar junto a la convocatoria de la reunión a todos los miembros. En principio, a expensas de las modificaciones que las circunstancias puedan recomendar, el orden del día de las reuniones, será el siguiente:

1. Lectura del Acta de la reunión anterior.
2. Situación de las decisiones tornadas en la reunión anterior.
3. Informe sobre situación de la obra y accidentes ocurridos. Medidas tomadas para evitar su repetición.
4. Informe sobre situación de accidentados.
5. Previsión de medidas de seguridad ante situaciones de riesgo en trabajos a iniciar o en ejecución.
6. Situación de Higiene en la obra.
7. Intervenciones de los miembros del Comité.

Para aumentar la capacidad de información, estudio y resolución de Situaciones a corregir o mejorar en las reuniones del Comité de Seguridad, participarán cuando se considere necesario en calidad de invitados circunstanciales, aquellas personas que se considere pueden facilitar con su colaboración, la resolución de problemas relacionados con la actividad del Comité.

8. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES

Al ingresar en la obra los trabajadores recibirán instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudieran entrañar, así como sobre las normas de comportamiento que deban cumplir.

Antes del comienzo de nuevos trabajos se instruirá a las personas que han de intervenir en ellos, sobre sus riesgos y forma de evitarlos.

Se impartirán así mismo enseñanzas sobre aspectos concretos de la seguridad en el trabajo y de actuación en caso de accidente.

A estos efectos se prevén actividades de formación de los trabajadores.

Esta formación se realizará en la propia obra en horas de trabajo.

9. LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Se dispondrá de vestuario y servicios higiénicos para los operarios, dotados como sigue:

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.

Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza. Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico.

Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos desagües y alcachofas de duchas, están siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PRESUPUESTO



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

MEDICIONES



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 Equipos de protección colectiva							
S03CR050	m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, /colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.						1.000,00
S03CB010	m. BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						350,00
S03CB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						20,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 Equipos de protección individual							
S03IP010	ud PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00
S03IM040	ud PAR GUAANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IC090	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IC140	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con amés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA090	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA100	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con amés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00
S03IA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						5,00



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar							
S01W050	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.						5,00
S01A010	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm ² . Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.						5,00
S01A030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.						2,00
S01A040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.						1,00
S01A050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.						1,00
S01M010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.						5,00
S01M020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).						5,00
S01M030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.						5,00
S01M040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 L Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).						1,00
S01M050	ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).						1,00
S01M060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
S01M070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfátante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).						1,00
S01M080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).						5,00
S01M090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).						1,00
S01M100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).						2,00
S01C020	ms ALQUILER CASETA ASEO 6,20 m ² . Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00
S01C120	ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 10,40 m ² Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,53x2,30x2,30 m. de 10,40 m ² . Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00
S01C170	ms ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14 m ² Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m ² . Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 Formación de prevención							
S01W010	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.						10,00
S01W040	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 Primeros auxilios							
S01M110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						2,00
S01M120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.						3,00
S01M140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).						1,00



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 1



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Equipos de protección colectiva			
S03CR050	m.	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, il/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.	1,56
		UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
S03CB010	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	7,92
		SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
S03CB180	ud	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	14,08
		CATORCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Equipos de protección individual			
S03IP010	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	7,21
		SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
S03IP030	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	7,20
		SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
S03IM040	ud	PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
S03IC090	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	13,22
		TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
S03IC140	ud	PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,80
		DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
S03IA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,41
		DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
S03IA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,80
		CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
S03IA090	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,50
		CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
S03IA100	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,72
		DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
S03IA110	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,16
		DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
S03IA120	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,40
		DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
S03IA130	ud	JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,19
		UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar			
S01M050	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	79,17
			SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
S01A010	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	5,76
			CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
S01A030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	114,57
			CIENTO CATORCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
S01A040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	642,60
			SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
S01A050	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.	159,58
			CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
S01M010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	5,70
			CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
S01M020	ud	PORTARROLLOS INDUS.CICERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	9,60
			NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
S01M030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	17,30
			DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
S01M040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	12,74
			DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
S01M050	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	44,28
			CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
S01M060	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	31,27
			TREINTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
S01M070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	39,56
			TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
S01M080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	61,37
			SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
S01M090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	60,67
			SESENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
S01M100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	32,97
			TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
S01C020	ms	ALQUILER CASETA ASEO 6,20 m2. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	229,44
			DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
S01C120	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 10,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,53x2,30x2,30 m. de 10,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., reforzada con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	277,51
			DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
S01C170	ms	ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	325,59
			TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 Formación de prevención			
S01W010	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	96,21
		NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
S01W040	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	49,77
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 Primeros auxilios			
S01M110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	97,94
		NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
S01M120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquin de urgencia.	73,50
		SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
S01M140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	11,69
		ONCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 2



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Equipos de protección colectiva			
S03CR050	m.	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	0,28
		Costes indirectos..... 6.00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	1,65
S03CB010	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	3,93
		Resto de obra y materiales.....	3,99
		Costes indirectos..... 6.00%	0,47
		TOTAL PARTIDA.....	8,39
S03CB180	ud	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	12,80
		Costes indirectos..... 6.00%	0,84
		TOTAL PARTIDA.....	14,92



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Equipos de protección individual			
S03IP010	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7,21
		Costes indirectos..... 6.00%	0,43
		TOTAL PARTIDA.....	7,64
S03IP030	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7,20
		Costes indirectos..... 6.00%	0,432
		TOTAL PARTIDA.....	7,632
S03IM040	ud	PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	1,20
		Costes indirectos..... 6.00%	0,072
		TOTAL PARTIDA.....	1,272
S03IC090	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	13,22
		Costes indirectos..... 6.00%	0,793
		TOTAL PARTIDA.....	14,013
S03IC140	ud	PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	2,80
		Costes indirectos..... 6.00%	0,168
		TOTAL PARTIDA.....	2,968
S03IA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	2,41
		Costes indirectos..... 6.00%	0,144
		TOTAL PARTIDA.....	2,554
S03IA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	0,80
		Costes indirectos..... 6.00%	0,048
		TOTAL PARTIDA.....	0,848
S03IA090	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	0,50
		Costes indirectos..... 6.00%	0,03
		TOTAL PARTIDA.....	0,53
S03IA100	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	2,72
		Costes indirectos..... 6.00%	0,081
		TOTAL PARTIDA.....	2,80

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	PRECIO
S03IA110	CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar				
	S01W050	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.		
			Resto de obra y materiales.....	79,17	2,16
			Costes indirectos..... 6.00%	4,75	0,13
			TOTAL PARTIDA.....	83,92	2,289
S03IA120	S01A010	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		
			Mano de obra.....	1,59	1,40
			Resto de obra y materiales.....	4,17	1,144
			Costes indirectos..... 6.00%	0,345	—
			TOTAL PARTIDA.....	6,10	1,544
S03IA130	S01A030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
			Resto de obra y materiales.....	114,57	1,19
			Costes indirectos..... 6.00%	6,87	0,071
			TOTAL PARTIDA.....	121,44	1,26
	S01A040	ud	ACOMETIDA PROV. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
			Resto de obra y materiales.....	642,60	
			Costes indirectos..... 6.00%	38,55	
			TOTAL PARTIDA.....	681,15	
	S01A050	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF. A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.		
			Resto de obra y materiales.....	159,58	
			Costes indirectos..... 6.00%	9,57	
			TOTAL PARTIDA.....	169,15	
	S01M010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.		
			Mano de obra.....	1,28	
			Resto de obra y materiales.....	4,42	
			Costes indirectos..... 6.00%	0,342	
			TOTAL PARTIDA.....	6,04	
	S01M020	ud	PORTARROLLOS INDUS.CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).		
			Mano de obra.....	1,28	
			Resto de obra y materiales.....	8,32	
			Costes indirectos..... 6.00%	0,576	
			TOTAL PARTIDA.....	10,17	
	S01M030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.		
			Mano de obra.....	1,28	
			Resto de obra y materiales.....	16,02	
			Costes indirectos..... 6.00%	1,038	
			TOTAL PARTIDA.....	18,33	
	S01M040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 L Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).		
			Mano de obra.....	1,28	
			Resto de obra y materiales.....	11,46	
			Costes indirectos..... 6.00%	0,764	
			TOTAL PARTIDA.....	13,50	



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
S01M050	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	43,00
		Costes indirectos..... 6,00%	2,66
		TOTAL PARTIDA.....	46,94
S01M060	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	29,99
		Costes indirectos..... 6,00%	1,87
		TOTAL PARTIDA.....	33,15
S01M070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada. (amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	38,28
		Costes indirectos..... 6,00%	2,37
		TOTAL PARTIDA.....	41,93
S01M080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas. (amortizable en 4 usos).	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	60,09
		Costes indirectos..... 6,00%	3,68
		TOTAL PARTIDA.....	65,05
S01M090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas. (amortizable en 2 usos).	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	59,39
		Costes indirectos..... 6,00%	3,64
		TOTAL PARTIDA.....	64,31
S01M100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	
		Resto de obra y materiales.....	32,97
		Costes indirectos..... 6,00%	1,98
		TOTAL PARTIDA.....	34,95
S01C020	ms	ALQUILER CASETA ASEO 6,20 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutieno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,09
		Resto de obra y materiales.....	228,35
		Costes indirectos..... 6,00%	17,76
		TOTAL PARTIDA.....	243,20
S01C120	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 10,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,53x2,30x2,30 m. de 10,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,09
		Resto de obra y materiales.....	276,42
		Costes indirectos..... 6,00%	16,65
		TOTAL PARTIDA.....	294,16

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
S01C170	ms	ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,09
		Resto de obra y materiales.....	324,50
		Costes indirectos..... 6,00%	19,53
		TOTAL PARTIDA.....	345,12



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 Formación de prevención			
S01W010	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	
		Resto de obra y materiales.....	96,21
		Costes indirectos..... 6.00%	5,77
		TOTAL PARTIDA.....	101,98
S01W040	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales.....	49,77
		Costes indirectos..... 6.00%	2,98
		TOTAL PARTIDA.....	52,75

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 Primeros auxilios			
S01M110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	96,66
		Costes indirectos..... 6.00%	5,87
		TOTAL PARTIDA.....	103,81
S01M120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		Resto de obra y materiales.....	73,50
		Costes indirectos..... 6.00%	4,41
		TOTAL PARTIDA.....	77,91
S01M140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	
		Resto de obra y materiales.....	11,69
		Costes indirectos..... 6.00%	0,70
		TOTAL PARTIDA.....	12,39



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PRESUPUESTO Y MEDICIONES



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Equipos de protección colectiva									
S03CR050	m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, l/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.						1.000,00	1,65	1.650,00
S03CB010	m. BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						350,00	8,39	2.936,50
S03CB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						20,00	14,92	298,40
TOTAL CAPÍTULO 01 Equipos de protección colectiva.....									4.890,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Equipos de protección individual									
S03IP010	ud PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	7,64	38,2
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						3,00	7,63	22,89
S03IM040	ud PAR GUAANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	1,272	7,63
S03IC090	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	14,013	70,06
S03IC140	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	2,968	14,84
S03IA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con amés de adaptación, homologado. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	2,55	12,75
S03IA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	0,848	4,24
S03IA090	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	0,53	2,65
S03IA100	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	2,88	14,41
S03IA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	2,289	11,45
S03IA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con amés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	2,54	12,72
S03IA130	ud JUEGO TAPONES ANTRUIDO SILIC. Juego de tapones antruido de silicona ajustables. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						5,00	1,26	6,30
TOTAL CAPÍTULO 02 Equipos de protección individual									216,92



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar									
S01W050	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.						5,00	83,92	419,60
S01A010	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.						5,00	6,10	30,52
S01A030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.						2,00	121,44	242,89
S01A040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.						1,00	681,15	681,15
S01A050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.						1,00	169,15	169,15
S01M010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.						5,00	6,04	30,21
S01M020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).						5,00	10,17	50,88
S01M030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.						5,00	18,34	91,69
S01M040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).						1,00	13,50	13,50
S01M050	ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).						1,00	46,93	46,93
S01M060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
S01M070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).						1,00	33,15	33,15
S01M080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).						5,00	41,93	209,67
S01M090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).						1,00	65,05	65,05
S01M100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).						2,00	64,31	128,62
S01C020	me ALQUILER CASETA ASEO 6,20 m2. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutieno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(da). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						2,00	34,94	69,89
S01C120	me ALQUILER CASETA ALMACÉN 10,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,53x2,30x2,30 m. de 10,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(da). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00	243,20	2.432,06
S01C170	me ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automática, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(da). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00	294,16	2.941,60
TOTAL CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar									11.107,85



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Formación de prevención									
S01W010	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.						10,00	101,98	1.019,82
S01W040	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						10,00	52,75	527,56
TOTAL CAPÍTULO 04 Formación de prevención.....									1.547,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Primeros auxilios									
S01M110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						2,00	103,81	207,63
S01M120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.						3,00	77,91	233,73
S01M140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).						1,00	12,39	12,39
TOTAL CAPÍTULO 05 Primeros auxilios.....									453,75
TOTAL.....									18.216,34



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO nº19 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. MANO DE OBRA

3. MAQUINARIA

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

4.1 LISTADO DE MAQUINARIA

4.2 LISTADO DE MANO DE OBRA

4.3 LISTADO DE MATERIALES

4.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS



1. INTRODUCCIÓN

Durante la redacción del Proyecto la justificación de precios sirve para obtener el precio de cada unidad de obra comprendida en el mismo. La obtención de cada precio se realiza a partir de:

- ◆ Los precios de mercado de materiales, maquinaria y mano de obra

El rendimiento de los equipos de trabajo (maquinaria y mano de obra) que componen una unidad de obra. Estos rendimientos sirven también para la elaboración del programa de trabajos

2. MANO DE OBRA

Para determinar los costes horarios de las diferentes categorías profesionales que van a intervenir en la ejecución de las diferentes unidades de obra del presente proyecto, se ha tenido en cuenta la normativa vigente sobre la materia:

- ◆ COSTE HORARIO DE LAS DISTINTAS CATEGORÍAS LABORALES

Se aplicará el “Convenio colectivo de construcción da provincia da Coruña, 2017-2021” de la provincia de A Coruña publicado en el nº 59 del B.O.P. de A Coruña, con fecha del 27 de diciembre de 2018.

$$C = \frac{1.40 \times A + B}{N}$$

En la que:

A (euros/hora):

Retribución total del trabajador de carácter salarial exclusivamente.

B (euros/hora):

Retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

C (euros/hora):

Coste horario para la empresa.

N: Número de horas efectivas de trabajo.

- ◆ CÁLCULO DEL COSTE HORARIO

Según el citado “Convenio colectivo de construcción da provincia da Coruña, 2017-2021” de la provincia de A Coruña publicado en el nº 59 del B.O.P. de A Coruña, con fecha del 27 de diciembre de 2018, se establece que la jornada para el año 2020 se de 1736 horas de trabajo efectivo.

3. MAQUINARIA

Para la determinación del coste de la maquinaria se ha aplicado el método descrito en la publicación del SEOPAN – ATEMCOP “Manual de Coste de Maquinaria”, del año 2000, y su última actualización de enero de 2015. Este manual se basa en el “Método de cálculo para la obtención del Coste de maquinaria en obras de carreteras” (año 1976) de la Dirección General de Carreteras del entonces Ministerio de Obras Públicas.

Con el citado método se pretende definir un coste horario de cada máquina lo más ajustado a la realidad, en la medida en que se consideran conceptos como el coste de adquisición de la máquina, amortización de la misma, coste de seguros y almacenaje...

El coste directo de la maquinaria se descompone en dos:

- ◆ Coste intrínseco: Representa el coste de aquellos elementos directamente relacionados con el valor de la máquina. Está formado por:
 - ◆ Interés del capital invertido en la maquinaria (im)
 - ◆ Seguros y otros gastos fijos (s)
 - ◆ Reposición del capital invertido (Ad)
 - ◆ Reparaciones generales y conservación (M+C)
- ◆ Coste complementario: Incluye los gastos derivados del uso de la maquinaria independientemente de su valor. Los elementos que forman parte de este son:
 - ◆ Mano de obra
 - ◆ Consumos principales
 - ◆ Consumos secundarios: lubricantes y accesorios
- ◆ PROCESO DE CÁLCULO

El coste intrínseco de una máquina para un periodo de D días durante los cuales ha trabajado un total de H horas, será:

$$Cd \times D \times \frac{Vt}{100} + Ch \times H \times \frac{Vt}{100}$$

Los coeficientes Cd y Ch son los que se tabulan en la publicación “Costes de Maquinaria” de SEOPAN-ATEMCOP de enero de 2005, tomando el valor de adquisición de la maquinaria de la misma publicación.

Los costes complementarios no son proporcionales al valor de la maquinaria, y estará constituido por:



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

- ◆ Mano de obra que se referirá normalmente a personal especializado, Maquinista y Peón especializado, con la colaboración de algún peón.
- ◆ Consumos principales se tomarán: 0,15 l/CV/h en motores diésel (dependerá de la potencia de la máquina), de 0,23 l/CV/h en motores de gasolina y de 0.65 kWh por kW instalado.
- ◆ Consumos secundarios (de lubricante) representan el 20 % de los consumos principales en los motores de gasoil, el 10 % en los motores de gasolina y el 5 % en los motores eléctricos.

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Para la estimación de los costes directos e indirectos se han adoptado los criterios expresados en la Orden Ministerial de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en dicha Orden, que tiene la expresión:

$$Pu = \left(1 + \frac{K}{100}\right) Cu$$

Donde:

- Pu Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros
- K Porcentaje correspondiente a los costes indirectos
- Cu Coste directo de la unidad en euros

De acuerdo con los criterios de dicha Orden Ministerial el valor de Pu sería, por tratarse de obra terrestre y para obras contratadas con el Estado.

$$Pu = \left(1 + \frac{K}{100}\right) Cu - 1,06 \times Cu$$

El valor de K se descompone en dos sumandos:

$$K = \left(\frac{\text{Costos indirectos}}{\text{Costos directos}} + \text{impuestos}\right) \times 100$$

La fórmula exacta quedaría el valor de K es:

$$K = \frac{B + C + D}{A} \times 100 + E$$

Donde:

- A Importe total de la obra con costes directos
- B Coste de las instalaciones imputables a la obra
- C Personal técnico de la obra
- D Personal administrativo de la obra
- E Imprevistos, que de acuerdo con los artículos 3 y 12 de la O.M. de 12 de junio de 1968 se fijan en un máximo de 1, 2 ó 3 por ciento, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

4.1 LISTADO DE MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2.31
M03MC110	h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	291.26
M05EN030	h.	Ex cav.hidr.neumáticos 100 CV	47.57
M05FP030	h.	Fresadora pav. en frío A=2000mm.	255.86
M05PC020	h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	50.15
M05PN010	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40.33
M05PN020	h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	51.95
M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38.57
M06CM010	h.	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	3.89
M06CP060	h.	Compresor.port. diesel 10 m3/min.	16.09
M06MI020	h.	Mart.manual picador electr.11kg	21.64
M06MI110	h.	Mart.manual picador neum.9kg	0.53
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidr. 600 kg.	8.37
M07AC010	h.	Dumper convencional 1.500 kg.	3.07
M07AC020	h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6.13
M07CB005	h.	Camión basculante de 8 t	38.57
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t	36.65
M07N050	m3	Canon de tierra a vertedero	0.31
M07N060	m3	Canon de escombros a vertedero	0.33
M07N090	ud	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0.77
M08BR020	h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28.80
M08CB010	h.	Cam.cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37.23
M08EA100	h.	Ex ten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	79.08
M08RL010	h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	5.64
M08RT050	h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t	38.96
M08RV020	h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	60.18
M10MM010	h.	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	2.32
M10SA010	h.	Ahoyadora	25.06
M10SP010	h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	96.45
MQ04DUA020A	h	Dúmp de descarga frontal de 1,5t de carga útil	5.31
MQ06FRE010	h	Fresadora manual para pavimento	5.72
MQ11BAR010	h	Barredora remolcada con motor auxiliar	12.46
MQ11EXT030	h	Extendedora asfáltica de cadenas de 81 kW	81.92
MT01ARP050A	t	Árido de machaqueo de 0 a 6 mm de diámetro, con desgaste LA<25	12.64
MT01ARP050B	t	Árido de machaqueo de 6 a 12 mm de diámetro, con desgaste LA<25	12.64
MT47CIT025A	kg	Emulsión de color rojo, compuesto por resinas sintéticas y pigme	1.82
MT50SPL105B	ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acer	4.05
MT52APB010K	ud	Aparcamiento para 5 bicicletas, de 1,80 x 0,75 m	219.66



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

4.2 LISTADO DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
O01A010	h.	Encargado	14.20
O01A020	h.	Capataz	13.62
O01A030	h.	Oficial primera	13.42
O01A040	h.	Oficial segunda	13.23
O01A070	h.	Peón ordinario	12.77
O01BL200	h.	Oficial 1º Electricista	15.89
O01BL220	h.	Ayudante-Electricista	13.76

4.3 LISTADO DE MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
P01AA040	t	Arena de río 0/5 mm.	8.52
P01AF150	t	Árido machaqueo 0/6 D.A. <25	7.22
P01AF160	t	Árido machaqueo 6/12 D.A. <25	7.22
P01AF170	t	Árido machaqueo 12/18 D.A. <25	7.22
P01AF400	t	Filler calizo para MBC factoría	46.06
P01AG020	t	Garbancillo 5/20 mm.	16.36
P01CC020	t	Cemento CEM I/B-M 32,5 R sacos*	108.56
P01DW010	m3	Agua	0.91
P01HC003	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57.20
P01PC010	kg	Fuel-oil	0.39
P01PL160	kg	Emulsión asfáltica EAR-1	0.24
P27EH010	kg	Pintura marca vial alcidica bl.	0.54
P27EH020	kg	Pintura marca vial alcidica amar	5.90
P27EH040	kg	Microesferas vidrio m.v.	0.82
P27ER010	ud	Señal circ. reflex. D=60 cm.	90.04
P27ER120	ud	Señal cuadrada reflex. L=60 cm.	86.11
P27EW010	m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22.41

4.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Demoliciones y actuaciones previas						
U02CAB040		ud	TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 10-30 cm.			
			Talado de árboles de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de productos resultantes.			
O01A070	0.500	h.	Peón ordinario	12.77	6.39	
M07CB020	0.100	h.	Camión basculante 4x4 14 t	36.65	3.67	
M10MM010	0.500	h.	Motosierra gasolina l=40cm. 1,8CV	2.32	1.16	
M07N090	1.000	ud	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0.77	0.77	
M05PC020	0.008	h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	50.15	0.40	
			Mano de obra			6.39
			Maquinaria			6.00
			Suma la partida.....			12.39
			Costes indirectos.....	6.00%		0.74
			TOTAL PARTIDA			13.13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U16E130		ud	DESPLAZAMIENTO DE LUMINARIA O SEMÁFORO			
			Desplazamiento de luminaria o semáforo existente a una nueva ubicación en las inmediaciones, incluso excavación de la cimentación y hormigonado, aprovechando instalación existente, con reposición del pavimento a estado original.			
O01BL200	1.500	h.	Oficial 1º Electricista	15.89	23.84	
O01BL220	1.500	h.	Ayudante-Electricista	13.76	20.64	
O01A020	0.100	h.	Capataz	13.62	1.36	
O01A040	1.000	h.	Oficial segunda	13.23	13.23	
O01A070	1.000	h.	Peón ordinario	12.77	12.77	
M06MR230	0.500	h.	Martillo rompedor hidr. 600 kg.	8.37	4.19	
M10SA010	0.300	h.	Ahoyadora	25.06	7.52	
M07CB005	0.300	h.	Camión basculante de 8 t.	38.57	11.57	
P01HC003	0.150	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57.20	8.58	
			Mano de obra			71.84
			Maquinaria			23.28
			Materiales			8.58
			Suma la partida.....			103.70
			Costes indirectos.....	6.00%		6.22
			TOTAL PARTIDA			109.92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U02CAB050		ud	DESTOCONADO ÁRBOL D=10-30 cm.			
			Destoconado de árboles de diámetro 10/30 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.			
O01A070	0.100	h.	Peón ordinario	12.77	1.28	
M05PN010	0.050	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40.33	2.02	
M07CB020	0.100	h.	Camión basculante 4x4 14 t	36.65	3.67	
M10MM010	0.100	h.	Motosierra gasolina l=40cm. 1,8CV	2.32	0.23	
M08RL010	0.100	h.	Rodillo v. dúplex 55cm 800 kg.man	5.64	0.56	
M07N090	1.000	ud	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0.77	0.77	
			Mano de obra			1.28
			Maquinaria			7.25
			Suma la partida.....			8.53
			Costes indirectos.....	6.00%		0.51
			TOTAL PARTIDA			9.04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U16E100	ud	DESPLAZAMIENTO SEÑAL VERTICAL			
		Desplazamiento de señal vertical (triangular, circular, rectangular y cuadrada), i. elementos de sustentación, con martillo neumático, y posterior instalación en posición próxima. Incluir p/p de reparación de desperfectos en la superficie de apoyo, limpieza, acopio, retirada y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.			
O01A020	0.050 h.	Capataz	13.62	0.68	
O01A040	0.500 h.	Oficial segunda	13.23	6.62	
O01A070	0.500 h.	Peón ordinario	12.77	6.39	
M06MR230	0.015 h.	Martillo rompedor hidrául. 600 kg.	8.37	0.13	
M10SA010	0.250 h.	Ahoyadora	25.06	6.27	
M07CB005	0.250 h.	Camión basculante de 8 t.	38.57	9.64	
P01HC003	0.150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57.20	8.58	
		Mano de obra.....		13.69	
		Maquinaria.....		16.04	
		Materiales.....		8.58	
		Suma la partida.....		38.31	
		Costes indirectos.....	6.00%	2.30	
		TOTAL PARTIDA.....		40.61	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U16F210	m2	FRESADO FIRME MBC e= 0,8 cm.			
		Fresado, de 0,8 cm espesor, de firme de mezcla bituminosa en caliente, incluso barrido y retirada de productos sobrantes a vertedero.			
O01A020	0.001 h.	Capataz	13.62	0.01	
O01A070	0.002 h.	Peón ordinario	12.77	0.03	
M05FP030	0.002 h.	Fresadora pav. en frío A=2000mm.	255.86	0.51	
M07AC010	0.003 h.	Dumper convencional 1.500 kg.	3.07	0.01	
M08BR020	0.002 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91	0.03	
M07CB020	0.002 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.65	0.07	
		Mano de obra.....		0.04	
		Maquinaria.....		0.62	
		Suma la partida.....		0.66	
		Costes indirectos.....	6.00%	0.04	
		TOTAL PARTIDA.....		0.70	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U16A040	m3	DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN MASA C/COMPR.			
		Demolición con compresor de obra de fábrica de hormigón en masa de cualquier tipo, en soleras, cimientos, muros, aletas, etc., incluso carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.			
O01A020	0.070 h.	Capataz	13.62	0.95	
O01A070	0.700 h.	Peón ordinario	12.77	8.94	
M06CP060	0.700 h.	Compresor.port. diesel 10 m3/min.	16.09	11.26	
M06M020	0.700 h.	Mart. manual picador eléct. 11kg	21.64	15.15	
M05PN020	0.070 h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	51.95	3.64	
M07CB020	0.070 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.65	2.57	
M07N060	1.000 m3	Canon de escombros a vertedero	0.33	0.33	
		Mano de obra.....		9.89	
		Maquinaria.....		32.95	
		Suma la partida.....		42.84	
		Costes indirectos.....	6.00%	2.57	
		TOTAL PARTIDA.....		45.41	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U16A110	m	LEVANTADO BORDILLO C/RETRO			
		Levantado por medios mecánicos de bordillo (retroexcavadora o equivalente) de cualquier tipo y demolición cimientos de hormigón en masa de espesor variable, sin recuperación del mismo, incluso carga y transporte a vertedero de los productos resultantes.			
O01A020	0.005 h.	Capataz	13.62	0.07	
O01A070	0.015 h.	Peón ordinario	12.77	0.19	
M05EN030	0.015 h.	Excav. hidr.neumáticos 100 CV	47.57	0.71	
M06MR230	0.015 h.	Martillo rompedor hidrául. 600 kg.	8.37	0.13	
M05RN020	0.005 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38.57	0.19	
M07CB020	0.010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.65	0.37	
M07N060	0.100 m3	Canon de escombros a vertedero	0.33	0.03	
		Mano de obra.....		0.26	
		Maquinaria.....		1.43	
		Suma la partida.....		1.69	
		Costes indirectos.....	6.00%	0.10	
		TOTAL PARTIDA.....		1.79	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01TW010	m3	CARGA/TRAN. VERT. <10km. MAQ/CAM			
		Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero.			
M05PN010	0.025 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40.33	1.01	
M07CB020	0.105 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.65	3.85	
M07N050	1.000 m3	Canon de tierra a vertedero	0.31	0.31	
		Maquinaria.....		5.17	
		Suma la partida.....		5.17	
		Costes indirectos.....	6.00%	0.31	
		TOTAL PARTIDA.....		5.48	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01CRL030	m2	LEVANTADO COMPRESOR ACERA			
		Levantado c/compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, sin transporte a vertedero.			
O01A070	0.150 h.	Peón ordinario	12.77	1.92	
M06CM010	0.100 h.	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	3.89	0.39	
M06M110	0.100 h.	Mart.manual picador neum.9kg	0.53	0.05	
		Mano de obra.....		1.92	
		Maquinaria.....		0.44	
		Suma la partida.....		2.36	
		Costes indirectos.....	6.00%	0.14	
		TOTAL PARTIDA.....		2.50	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01F52KL	m2	ELIMINACIÓN DE MARCA VIAL DE PINTURA			
		Eliminación de marca vial de pintura, mediante fresadora manual. Incluso p/p de replanteo y limpieza final			
MQ06FRE010	0.022 h.	Fresadora manual para pavimento	5.72	0.13	
MQ11BAR010	0.022 h.	Barredora remolcada con motor auxiliar	12.46	0.27	
MQ04DUA020A	0.022 h.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	5.31	0.12	
O01A070	0.065 h.	Peón ordinario	12.77	0.83	
		Mano de obra.....		0.83	
		Maquinaria.....		0.52	
		Suma la partida.....		1.35	
		Costes indirectos.....	6.00%	0.08	
		TOTAL PARTIDA.....		1.43	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Firmes y pavimentos					
U04CRA080	m2	RIEGO DE ADHERENCIA C60B4			
		Riego de adherencia, con emulsión asfáltica aniónica de rotura rápida C60B4, con una dotación de 0,50 kg/m2., in-cluso barrido y preparación de la superficie.			
O01A070	0.002 h.	Peón ordinario	12.77	0.03	
M07AC020	0.001 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6.13	0.01	
M08BR020	0.001 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91	0.01	
M08CB010	0.001 h.	Cam.cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37.23	0.04	
P01PL160	0.500 kg	Emulsión asfáltica EAR-1	0.24	0.12	
		Mano de obra.....			0.03
		Maquinaria.....			0.06
		Materiales.....			0.12
		Suma la partida.....			0.21
		Costes indirectos.....	6.00%		0.01
		TOTAL PARTIDA.....			0.22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

U04CM130	t.	FILLER CALIZO EN MBC			
		Filler calizo empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.			
P01AF400	1.000 t	Filler calizo para MBC fábrica	46.06	46.06	
		Materiales.....			46.06
		Suma la partida.....			46.06
		Costes indirectos.....	6.00%		2.76
		TOTAL PARTIDA.....			48.82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

U04CM025	t.	M.B.C. TIPO AC16 surf S DESG.ÁNGELES<25			
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 SURF S en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Angeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.			
O01A010	0.010 h.	Encargado	14.20	0.14	
O01A030	0.010 h.	Oficial primera	13.42	0.13	
O01A070	0.030 h.	Peón ordinario	12.77	0.38	
M05PN010	0.010 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40.33	0.40	
M03MC110	0.010 h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	291.26	2.91	
M07CB020	0.010 h.	Camión basculante 4x4 14 t	36.65	0.37	
M08EA100	0.010 h.	Ex ten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	79.08	0.79	
M08RT050	0.010 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t	38.96	0.39	
M08RV020	0.010 h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	60.18	0.60	
M08CA110	0.003 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28.80	0.09	
P01PC010	8.000 kg	Fuel-oil	0.39	3.12	
P01AF150	0.550 t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	7.22	3.97	
P01AF160	0.300 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7.22	2.17	
P01AF170	0.100 t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7.22	0.72	
		Mano de obra.....			0.65
		Maquinaria.....			5.55
		Materiales.....			9.98
		Suma la partida.....			16.18
		Costes indirectos.....	6.00%		0.97
		TOTAL PARTIDA.....			17.15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MPI040		CAPA DE RODADURA DE COLOR			
		Capa de acabado superficial para pavimento de aglomerado asfáltico, mediante la aplicación de lechada sintética LB-1 formada por agua, emulsión, color rojo, compuesta por resinas sintéticas y pigmentos (3,315 kg/m²) y árido de machaqueo, aplicada mecánicamente con máquina autopropulsada. El precio no incluye la superficie soporte ni la preparación de la superficie soporte.			
MT47CIT025A	3.315 kg	Emulsión de color rojo, compuesto por resinas sintéticas y pigme	1.82	6.03	
MT01ARP050A	0.011 t	Árido de machaqueo de 0 a 6 mm de diámetro, con desgaste LA<25	12.64	0.14	
MT01ARP050B	0.003 t	Árido de machaqueo de 6 a 12 mm de diámetro, con desgaste LA<25	12.64	0.04	
MQ11EXT030	0.003 h	Extendidora asfáltica de cadenas de 81 kW	81.92	0.25	
O01A020	0.008 h.	Capataz	13.62	0.11	
O01A070	0.008 h.	Peón ordinario	12.77	0.10	
		Mano de obra.....			0.21
		Maquinaria.....			6.46
		Suma la partida.....			6.67
		Costes indirectos.....	6.00%		0.40
		TOTAL PARTIDA.....			7.07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CODIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Señalización y separaciones					
SUBCAPÍTULO 03.01 Señalización horizontal					
APARTADO 03.01.01 Marcas longitudinales					
U05HMC080	m.	MARCA VIAL REFLEX.DISC.AM.a=10cm Marca vial reflexiva discontinua, amarilla, con pintura alcidica de 10 cm. de ancho, realmente pintada, excepto premarcaje.			
O01A030	0.003 h.	Oficial primera	13.42	0.04	
O01A070	0.006 h.	Peón ordinario	12.77	0.08	
M07AC020	0.001 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6.13	0.01	
M08BR020	0.001 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91	0.01	
M10SP010	0.003 h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	96.45	0.29	
P27EH020	0.108 kg	Pintura marca vial alcidica amar	5.90	0.64	
P27EH040	0.072 kg	Microesferas vidrio m.v.	0.82	0.06	
		Mano de obra.....			0.12
		Maquinaria.....			0.31
		Materiales.....			0.70
		Suma la partida.....			1.13
		Costes indirectos.....	6.00%		0.07
		TOTAL PARTIDA.....			1.20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

U05HMC090	m.	MARCA VIAL REFLEX.CONT.BL.a=10cm Marca vial reflexiva continua, blanca, con pintura alcidica de 10 cm. de ancho, realmente pintada, excepto premarcaje.			
O01A030	0.002 h.	Oficial primera	13.42	0.03	
O01A070	0.004 h.	Peón ordinario	12.77	0.05	
M07AC020	0.001 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6.13	0.01	
M08BR020	0.001 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91	0.01	
M10SP010	0.002 h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	96.45	0.19	
P27EH010	0.108 kg	Pintura marca vial alcidica bl.	0.54	0.06	
P27EH040	0.072 kg	Microesferas vidrio m.v.	0.82	0.06	
		Mano de obra.....			0.08
		Maquinaria.....			0.21
		Materiales.....			0.12
		Suma la partida.....			0.41
		Costes indirectos.....	6.00%		0.02
		TOTAL PARTIDA.....			0.43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

U05HMC010	m.	PREMARCAJE DE MARCA VIAL Premarcaje de marca vial a cinta corrida de cualquier tipo.			
O01A030	0.002 h.	Oficial primera	13.42	0.03	
O01A070	0.002 h.	Peón ordinario	12.77	0.03	
P27EH010	0.002 kg	Pintura marca vial alcidica bl.	0.54	0.00	
		Mano de obra.....			0.06
		TOTAL PARTIDA.....			0.06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

RSS01	m	REDUCTOR DE VELOCIDAD Reductor de velocidad: Sección central en caucho reciclado con bandas reflectantes (módulo de 500 mm ensamblables fijados por 4 tornillos taco 140x10mm, no suministrados) largo 505 mm ancho 405 mm alto 50 mm. Sin descomposición			25.89
		Costes indirectos.....	6.00%		1.55
		TOTAL PARTIDA.....			27.44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 03.01.02 Cebreados, símbolos y otras marcas					
U05HSC010	m2	PINTURA REFLEX.BLANCA EN CEBRE. Pintura reflexiva blanca alcidica en cebreado realmente pintado, incluso premarcaje sobre el pavimento.			
O01A030	0.150 h.	Oficial primera	13.42	2.01	
O01A070	0.150 h.	Peón ordinario	12.77	1.92	
M07AC020	0.015 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6.13	0.09	
M08BR020	0.015 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14.91	0.22	
M10SP010	0.150 h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	96.45	14.47	
P27EH010	0.900 kg	Pintura marca vial alcidica bl.	0.54	0.49	
P27EH040	0.550 kg	Microesferas vidrio m.v.	0.82	0.45	
		Mano de obra.....			3.93
		Maquinaria.....			14.78
		Materiales.....			0.94
		Suma la partida.....			19.65
		Costes indirectos.....	6.00%		1.18
		TOTAL PARTIDA.....			20.83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.02 Señalización vertical					
U05VAC010	ud	SEÑAL CUADRADA REFLEX. L=60 cm. Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
O01A020	0.125 h.	Capataz	13.62	1.70	
O01A040	0.250 h.	Oficial segunda	13.23	3.31	
O01A070	0.250 h.	Peón ordinario	12.77	3.19	
M10SA010	0.125 h.	Ahoyadora	25.06	3.13	
P27ER120	1.000 ud	Señal cuadrada reflex. L=60 cm.	86.11	86.11	
P27EW010	3.500 m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22.41	78.44	
A01RH090	0.100 m3	HORMIGÓN HM-15/P/20	79.91	7.99	
		Mano de obra.....			8.20
		Maquinaria.....			3.13
		Materiales.....			172.54
		Suma la partida.....			183.87
		Costes indirectos.....	6.00%		11.03
		TOTAL PARTIDA.....			194.90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

U05VAA010	ud	SEÑAL CIRCULAR REFLEX. D=60 cm. Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
O01A020	0.125 h.	Capataz	13.62	1.70	
O01A040	0.250 h.	Oficial segunda	13.23	3.31	
O01A070	0.250 h.	Peón ordinario	12.77	3.19	
M10SA010	0.125 h.	Ahoyadora	25.06	3.13	
P27ER010	1.000 ud	Señal circ. reflex. D=60 cm.	90.04	90.04	
P27EW010	3.500 m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22.41	78.44	
A01RH090	0.100 m3	HORMIGÓN HM-15/P/20	79.91	7.99	
		Mano de obra.....			8.20
		Maquinaria.....			3.13
		Materiales.....			176.47
		Suma la partida.....			187.80
		Costes indirectos.....	6.00%		11.27
		TOTAL PARTIDA.....			199.07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Actuaciones complementarias					
TMI050	ud	APARCAMIENTO PARA BICICLETAS, DE ACERO			
		Aparcamiento para 5 bicicletas, formado por estructura de tubo de acero zincado bicromatado de 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor, de 1,80x0,75 m, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio).			
MT50SPL105B	8.000 ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acer	4.05	32.40	
MT52APB010K	1.000 ud	Aparcamiento para 5 bicicletas, de 1,80 x 0,75 m	219.66	219.66	
O01A040	0.660 h.	Oficial segunda	13.23	8.73	
O01A070	0.660 h.	Peón ordinario	12.77	8.43	
		Mano de obra.....			17.16
		Maquinaria.....			252.06
		Suma la partida.....			269.22
		Costes indirectos.....	6.00%		16.15
		TOTAL PARTIDA.....			285.37

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO nº20 – PLAN DE OBRA



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1.OBJETO

2. PLAN DE OBRA

3. DIAGRAMA DE GANTT



1.OBJETO

En este anejo se presentará el plan de trabajo propuesto, describiendo cómo se llevarán a cabo las distintas tareas y cuál será la inversión requerida mensualmente. Para elaborar este plan de trabajo, se ha seguido el orden lógico de las tareas y se ha tenido en cuenta el tiempo necesario para completarlas.

Es importante señalar que el programa de trabajo sugerido es solo una guía y no impone obligaciones al Contratista. Este último tiene la flexibilidad de presentar su propio programa de trabajo que se ajuste mejor a los métodos de construcción que planea utilizar, así como a los recursos y equipos auxiliares disponibles para llevar a cabo las obras. Esto cumple con lo estipulado en el apartado e) del artículo 123 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Dicho artículo establece que "los programas de obras deben incluir un plan de trabajo indicativo que prevea, cuando corresponda, el tiempo y los costos".

2. PLAN DE OBRA

El plazo estimado para completar los trabajos es de CATORCE MESES (14) meses, plazo que, como se ha explicado anteriormente, es orientativo.

3. DIAGRAMA DE GANTT

Conforme se muestra en el gráfico de seguimiento de tareas adjunto (diagrama de Gantt), dado que estamos trabajando en una sola área, los trabajos se desarrollarán de manera secuencial a medida que avance el proceso de construcción. Es crucial identificar las tareas críticas, como la demolición de aceras y bordillos, el movimiento de tierras, la aplicación de mezclas asfálticas en caliente, la aplicación de microaglomerado en frío y la señalización en el pavimento.

Estas tareas tienen un impacto significativo en la ejecución de otras actividades. Para llevar a cabo adecuadamente los trabajos, será necesario cerrar al menos uno de los carriles de circulación, lo que podría afectar considerablemente al tráfico en la ciudad, dado su alto flujo diario.

En primer lugar, se llevarán a cabo las operaciones de demolición de aceras y bordillos, junto con el movimiento de tierras (con una duración estimada de 2 meses) en la zona donde se construirán nuevas aceras, con una duración total estimada de 10 meses. Dos meses después de iniciar estas demoliciones, se comenzará a trabajar en el carril para bicicletas. Esto comenzará con la instalación de nuevos firmes. Después de completar las nuevas aceras, se procederá a pavimentar

todo el carril, lo que tomará alrededor de 12 meses. Después de 2 meses se llevará a cabo la señalización horizontal y el pintado de las líneas que delimiten el carril bici, con una duración aproximada de 10 meses.

Finalmente, se realizará la señalización vertical y la instalación de separadores para el carril de bicicletas.

Consulte la siguiente página para ver el diagrama de Gantt completo del proyecto.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

ACTIVIDAD	IMPORTE	% P.E.M	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	50.646,82 €	10,26 %	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €	5.064,68 €
FIRMES Y PAVIMENTOS	215.549,45 €	43,67 %			17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €	17.962,45 €
SEÑALIZACIÓN Y SEPARACIONES	150.072,28 €	30,40 %					15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €	15.007,23 €
ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS	23.971,08 €	4,86 %	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €	1.712,22 €
GESTION DE RESIDUOS	6.304,04 €	1,28 %	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €	450,29 €
SEGURIDAD Y SALUD	17.185,25 €	3,48 %	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €	1.227,52 €
PARTIDAS ALZADAS	29.886,28 €	6,05 %														29.886,28 €

TOTAL PEM 493.615,20 €

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14
VALORACION MENSUAL EJECUCION MATERIAL	8.454,71 €	8.454,71 €	26.417,16 €	26.417,16 €	41.424,39 €	41.424,39 €	41.424,39 €	41.424,39 €	41.424,39 €	41.424,39 €	36.359,71 €	36.359,71 €	36.359,71 €	66.245,99 €
VALORACION ACUMULADA EJECUCION MENSUAL	8.454,71 €	16.909,42 €	43.326,58 €	69.743,74 €	111.168,13 €	152.592,52 €	194.016,91 €	235.441,30 €	276.865,69 €	318.290,09 €	354.649,79 €	391.009,50 €	427.369,21 €	493.615,20 €
% MENSUAL	1,71 %	1,71 %	5,35 %	5,35 %	8,39 %	8,39 %	8,39 %	8,39 %	8,39 %	8,39 %	7,37 %	7,37 %	7,37 %	13,42 %
% ACUMULADO	1,71 %	3,43 %	8,78 %	14,13 %	22,52 %	30,91 %	39,31 %	47,70 %	56,09 %	64,48 %	71,85 %	79,21 %	86,58 %	100,00 %



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO nº21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. NORMATIVA VIGENTE

3. CLASIFICACIÓN

3.1. GRUPOS Y SUBGRUPOS SEGÚN LA NORMATIVA

3.2. ANÁLISIS DE LOS APARTADOS DEL PRESUPUESTO Y
CLASIFICACIÓN

3.2.1. GRUPO Y SUBGRUPO

3.2.2. CATEGORÍA

4. CLASIFICACIÓN FINAL



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad llevar a cabo la clasificación requerida al contratista conforme al tipo de obra estipulado en el proyecto, en estricto cumplimiento de la normativa vigente.

La clasificación propuesta en este anejo posee un carácter meramente orientativo, sin que ello conlleve compromiso vinculante alguno. Por consiguiente, se debe realizar la clasificación correspondiente según lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de obra.

2. NORMATIVA VIGENTE

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (modificado posteriormente por la Ley 25/2013, de 27 de diciembre, que impulsa la factura electrónica y crea el registro contable de facturas en el Sector Público, en su disposición final tercera).

Esta clasificación se llevará a cabo de conformidad con lo establecido en el artículo 65 de dicho documento legal, titulado "Exigencia de Clasificación". Dicho artículo establece en su primer apartado lo siguiente:

"Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, será requisito ineludible que el empresario esté debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. La clasificación del empresario en el grupo o subgrupo correspondiente, en función de la naturaleza del contrato, y con una categoría igual o superior a la requerida para el contrato, acreditará su solvencia para celebrar el contrato."

Dado que el valor estimado de las obras en el presente proyecto supera los 500.000 euros, se procederá a la pertinente clasificación del contratista, en estricto cumplimiento de las disposiciones mencionadas.

Para dar cumplimiento a dicho requisito, la disposición transitoria cuarta del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público nos remite al artículo 25 del siguiente documento normativo:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, que aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

3. CLASIFICACIÓN

La clasificación del contratista se compone de los siguientes elementos:

- Grupo (identificado por una letra mayúscula)
- Subgrupo (identificado por un número)
- Categoría (identificada por una letra minúscula en función del año)

3.1. GRUPOS Y SUBGRUPOS SEGÚN LA NORMATIVA

El artículo 25 del Real Decreto 1098/2001 establece los grupos y subgrupos posibles para los contratistas de obras, que son los siguientes:

GRUPO A	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES
SUBGRUPO 1	Desmontes y vaciados
SUBGRUPO 2	Explanaciones
SUBGRUPO 3	Canteras
SUBGRUPO 4	Pozos y galerías
SUBGRUPO 5	Túneles

GRUPO B	PUENTES, VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS
SUBGRUPO 1	De fábrica u hormigón en masa
SUBGRUPO 2	De hormigón armado
SUBGRUPO 3	De hormigón pretensado
SUBGRUPO 4	Metálicos

GRUPO C	EDIFICACIONES
SUBGRUPO 1	Demoliciones



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras publicas

SUBGRUPO 2	Estructuras de fábrica u hormigón
SUBGRUPO 3	Estructuras metálicas
SUBGRUPO 4	Albaliñería, revocos y revestidos
SUBGRUPO 5	Cantería y marmolería
SUBGRUPO 6	Pavimentos, solados y alicatados
SUBGRUPO 7	Aislamientos e impermeabilizaciones
SUBGRUPO 8	Carpintería de madera
SUBGRUPO 9	Carpintería metálica

GRUPO D	FERROCARRILES
SUBGRUPO 1	Tendido de vías
SUBGRUPO 2	Elevados sobre carril o cable
SUBGRUPO 3	Señalizaciones y enclavamientos
SUBGRUPO 4	Electrificación de ferrocarriles
SUBGRUPO 5	Obras de ferrocarriles sin específica

GRUPO E	HIDRAULICAS
SUBGRUPO 1	Abastecimientos y saneamientos
SUBGRUPO 2	Presas
SUBGRUPO 3	Canales
SUBGRUPO 4	Acequias y desagües
SUBGRUPO 5	Defensas de márgenes y encauzamientos

SUBGRUPO 6	Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
SUBGRUPO 7	Obras hidráulicas sin cualificación específica

GRUPO F	MARÍTIMAS
SUBGRUPO 1	Dragados
SUBGRUPO 2	Escolleras
SUBGRUPO 3	Con bloques de hormigón
SUBGRUPO 4	Con bloques de hormigón armado
SUBGRUPO 5	Con pilotes y tablestacas
SUBGRUPO 6	Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas
SUBGRUPO 7	Obras marítimas sin cualificación específica
SUBGRUPO 8	Emisarios submarinos

GRUPO G	VIALES Y PISTAS
SUBGRUPO 1	Autopistas y Autovías
SUBGRUPO 2	Pistas de aterrizaje
SUBGRUPO 3	Con firmes de hormigón hidráulico
SUBGRUPO 4	Con firmes de mezclas bituminosas
SUBGRUPO 5	Señalizaciones y balizamientos viales
SUBGRUPO 6	Obras viales sin cualificación específica

GRUPO H	TRANSPORTE DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOS
SUBGRUPO 1	Oleoductos
SUBGRUPO 2	Gaseoductos



GRUPO I	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
SUBGRUPO 1	Alumbrados, iluminaciones y balizamientos
SUBGRUPO 2	Centrales de producción de energía
SUBGRUPO 3	Líneas eléctricas de transporte
SUBGRUPO 4	Subestaciones
SUBGRUPO 5	Centros de transformación y distribución en alta tensión
SUBGRUPO 6	Distribución en baja tensión
SUBGRUPO 7	Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
SUBGRUPO 8	Instalaciones electrónicas
SUBGRUPO 9	Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

GRUPO J	INSTALACIONES MECÁNICAS
SUBGRUPO 1	Elevadoras o transportadoras
SUBGRUPO 2	De ventilación, calefacción y climatización
SUBGRUPO 3	Frigoríficas
SUBGRUPO 4	De fontanería y Sanitarias
SUBGRUPO 5	Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

GRUPO K	ESPECIALES
SUBGRUPO 1	Cimentaciones especiales

SUBGRUPO 2	Sondeos, inyecciones y pilotajes
SUBGRUPO 3	Tablestacados
SUBGRUPO 4	Pinturas y metalizaciones
SUBGRUPO 5	Ornamentaciones y decoraciones
SUBGRUPO 6	Jardinería y plantaciones
SUBGRUPO 7	Restauración de bienes inmuebles historicoartísticos
SUBGRUPO 8	Estaciones de tratamiento de aguas
SUBGRUPO 9	Instalaciones contra incendios

3.2. ANÁLISIS DE LOS APARTADOS DEL PRESUPUESTO Y CLASIFICACIÓN

3.2.1.GRUPO Y SUBGRUPO

El artículo 36 del Real Decreto 1098/2001 establece que si una obra presenta singularidades no normales o generales a las de su clase y, sin embargo, sí sean asimilables a tipos de obra diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos, siempre que el número de subgrupos exigibles (salvo casos excepcionales) no sea superior a cuatro.

Además, el importe de la obra parcial que esté motivando la exigencia de clasificación en el subgrupo que corresponda deberá ser superior al 20 % del precio total del contrato, en circunstancias normales. En este proyecto, las partes de la obra y su peso en tanto por ciento sobre el presupuesto total es el siguiente :

ACTIVIDAD	%
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	10,26 %
FIRMES Y PAVIMENTOS	43,67 %
SEÑALIZACIÓN Y SEPARACIONES	30,40 %
ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS	4,86 %
GESTION DE RESIDUOS	1,28 %
SEGURIDAD Y SALUD	3,48 %
PARTIDAS ALZADAS	6,05 %



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Como vemos, las únicas partes que supera el 20% son los capítulos “FIRMES Y PAVIMENTOS” y “SEÑALIZACIÓN Y SEPARACIONES”. Por ello se clasifica dentro del grupo G) “Viales y pistas”, subgrupo 6) “Obras viales sin cualificación específica”.

3.2.2.CATEGORÍA

Las categorías de los contratos de obras quedan recogidas en el artículo 26 del mismo Real Decreto, y son las que se exponen a continuación:

Categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.

Categoría b) cuando la anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.

Categoría c) cuando la anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.

Categoría d) cuando la anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.

Categoría e) cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.

Categoría f) cuando la anualidad media exceda de 2.400.000 euros.

Según el artículo 36 del citado Real Decreto en su apartado 6 expone que:

Cuando solo se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.

En nuestro caso se obtiene una anualidad media de 423.098,74€, por lo que la categoría exigida será la categoría d)

4. CLASIFICACIÓN FINAL

Con todo lo anteriormente mostrado, podemos establecer la clasificación del contratista definitiva:

PARTE	GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
Firmes y Pavimentos	G	6	d
Señalización y Balizamiento	G	5	d



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO nº 22 – FORMULA REVISIÓN DE PRECIOS



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. NORMATIVA APLICABLE

3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE REVISIÓN DE PRECIOS

4. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este anexo es respaldar, basándose en la legislación actualmente en vigor, la decisión de si se debe o no implementar una fórmula de revisión de precios para este proyecto.

2. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

En particular, existen dos anexos relevantes para esta materia:

- Anexo I: Lista de materiales básicos que deben incluirse en las fórmulas de revisión de precios.
- Anexo II: Lista de fórmulas de revisión de precios para contratos de obras y suministro de armamento y equipamiento.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, que aprueba la lista de materiales básicos y las fórmulas estándar de revisión de precios para contratos de obras y suministro de armamento y equipamiento de las administraciones públicas.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE REVISIÓN DE PRECIOS

Dentro del Capítulo II, titulado "Revisión de precios en los contratos de las administraciones públicas," del Título III, "Objeto, precio y cuantía del contrato," del Libro I, "Configuración general de la contratación del sector público y elementos estructurales de los contratos," del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se encuentra el siguiente artículo:

Artículo 89. Procedencia y límites.

La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones establecidas en este capítulo, a menos que la improcedencia de la revisión haya sido expresamente prevista en los pliegos o acordada en el contrato. Para que se aplique, el contrato debe haberse ejecutado, al menos, en un 20 por ciento de su valor, y debe haber transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año desde la formalización quedan excluidos de la revisión. Sin embargo, en los contratos de gestión de servicios públicos, la revisión de precios puede realizarse una vez transcurrido un año desde la formalización del contrato, sin necesidad de haber ejecutado el 20 por ciento de la prestación.

La revisión de precios no se aplicará en los contratos que se pagan mediante arrendamiento financiero o arrendamiento con opción de compra, ni en los contratos menores. En otros contratos, la entidad contratante, a través de una resolución fundamentada, puede excluir la revisión de precios.

El pliego de cláusulas administrativas particulares o el contrato deben especificar, en su caso, la fórmula o sistema de revisión a aplicar.

De acuerdo con lo establecido en el primer apartado de este artículo y considerando que el plazo para la ejecución de la obra es de catorce meses, es necesario considerar la implementación de una fórmula de revisión de precios.

4. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Se propone la fórmula de revisión de precios de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1359/2011. El artículo 1, que hace referencia a la "Lista de materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios," del mencionado Real Decreto, se remite al Anexo I, el cual establece una lista de materiales básicos que deben incluirse de manera general en las fórmulas, junto con sus correspondientes símbolos.

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

En el artículo 2, titulado "Aprobación de las fórmulas para la revisión de precios en los contratos de obras y suministro de fabricación de armamento y equipamiento," se hace referencia a las fórmulas que se encuentran detalladas en el Anexo II.

Estas fórmulas de revisión de precios emplean el subíndice "t" para representar los valores de los índices de precios de cada material en el mes correspondiente al período de ejecución del contrato que se está revisando, así como el coeficiente "Kt" de revisión calculado mediante la fórmula. Por otro lado, se utilizan el subíndice "0" para representar los valores de los índices de precios de cada material en la fecha mencionada en el apartado 3 del artículo 79 de la Ley 30/2007.

Esta fecha de referencia es la de la adjudicación del contrato, siempre y cuando dicha adjudicación se realice en un plazo de tres meses a partir de la finalización del período de presentación de ofertas. En caso de que la adjudicación ocurra después de ese plazo de tres meses, se considerará como fecha de referencia la fecha en que finalice dicho período.

Por lo tanto, al consultar el mencionado Anexo II y considerar la naturaleza general del proyecto, se plantea la adopción de la fórmula 382, que se refiere a "Urbanización y viales en entornos urbanos."

La fórmula 382 es la siguiente:

FÓRMULA 382. Urbanización y viales en entornos urbanos.

$$K_t = 0,03B_t / B_0 + 0,12C_t / C_0 + 0,02E_t / E_0 + 0,08F_t / F_0 + 0,09M_t / M_0 + 0,03O_t / O_0 + 0,03P_t / P_0 + 0,14R_t / R_0 + 0,12S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,01U_t / U_0 + 0,32$$



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO nº 23 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA
3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

En el Documento nº 4. - Presupuestos, figuran las mediciones de todas las unidades de obra que intervienen en el Proyecto, así como los Cuadros de Precios. Aplicando a las citadas mediciones los correspondientes precios que figuran en los Cuadros, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de las obras de CUATRO CIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL VEINTICUATRO EUROS con VEINTINUEVE centimos (495.024,29 €).

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA

Aplicando los correspondientes porcentajes de Gastos Generales y Beneficio Industrial y el 21% de I.V.A., resulta un PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN. con I.V.A. de: SIETE CIENTOS DOCE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CENTIMOS (712.785,47 €).

3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto para el conocimiento de la administración asciende a la cantidad de: SIETE CIENTOS DOCE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CENTIMOS (712.785,47 €).

El autor del Proyecto

X

Fdo Hugo Vázquez Varela

A Coruña, Septiembre 2023

Grado en Ingeniería de Obras Públicas



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

ANEJO nº 24 – REPORTAJE FOTOGRAFICO



AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

Índice

1. INTRODUCCIÓN

2. FOTOGRAFÍAS



1. INTRODUCCIÓN

Las fotografías presentadas se agruparán en los distintos tramos de actuación, distinguiéndose en función de nuestros 3 zonas principales, nuestro eje central que es la Carretera de Castilla, el Ramal que conecta el eje principal de la carretera de Castilla con Odeón y el otro Ramal que une la carretera de Castilla con la zona de Esteiro.

2. FOTOGRAFÍAS

CARRETERA DE CASTILLA - LLEGANDO A LA PLAZA DE ESPAÑA



CARRETERA DE CASTILLA CAMBIO DE AYUNTAMIENTO DE FERROL A NARÓN



CARRETERA DE CASTILLA LLEGANDO AL CRUCE DEL RAMAL CON ODEON





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CARRETERA DE CASTILLA INICIO DEL EJE



AVENIDA DE VIGO – TRAMO USO COMPARTIDO (RAMAL ESTEIRO)





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CALLE EUSKADI RAMAL ESTEIRO



CALLE RICARDO CARVALHO CALERO





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

CALLE LLEIDA EN LAS CERCANÍAS DE ODEÓN



CARRETERA GÁNDARA RAMAL ODEON





AUTOR DEL PROYECTO:

HUGO VÁZQUEZ VARELA

Carril bici carretera de Castilla

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña

Grado en Ingeniería de obras públicas

El autor del Proyecto

X

Fdo Hugo Vázquez Varela

A Coruña, Septiembre 2023

Grado en Ingeniería de Obras Públicas