



Escola de Camins

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

PROJECTE O TESINA D'ESPECIALITAT

Títol

**PROYECTO DE CARRETERA ENTRE SANTPEDOR
Y CASTELLNOU DE BAGES**

Autor/a

OLIVER ALCALDE FERNÁNDEZ

Tutor/a

VALENTÍN ACEÑA RAMOS

Departament

772 INFRAESTRUCTURA TRANSPORT I TERRITORI

Intensificació

TRANSPORTES - CARRETERAS

Data

ENERO 2013



Escola de Camins

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

PROYECTO FINAL DE CARRERA

PROYECTO DE CARRETERA ENTRE SANTPEDOR Y CASTELLNOU DE BAGES



AUTOR: OLIVER ALCALDE FERNÁNDEZ

TUTOR: VALENTÍN ACEÑA RAMOS

CÓDIGO: 722-PRO-CA-5814

BARCELONA, ENERO DE 2013

DOCUMENTO NÚMERO 1

MEMORIA Y ANEJOS

CONTENIDOS DEL DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejo 1. Razón de ser del proyecto

Anejo 2. Cartografía y topografía

Anejo 3. Geología y geotecnia

Anejo 4. Estudio de alternativas

Anejo 5. Trazado

Anejo 6. Movimiento de tierras

Anejo 7. Tráfico

Anejo 8. Firmes y pavimentos

Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje

Anejo 10. Señalización

Anejo 11. Alumbrado

Anejo 12. Servicios afectados

Anejo 13. Expropiaciones

Anejo 14. Estudio de organización y desarrollo de las obras

Anejo 15. Plan de obra

Anejo 16. Estudio de Seguridad y Salud

Anejo 17. Estudio de Impacto Ambiental

Anejo 18. Plan de Control de Calidad

Anejo 19. Justificación de precios

Anejo 20. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

Anejo 21. Reportaje fotográfico



Memoria



Índice Memoria

1. Introducción.....	1
2. Razón de ser del proyecto	1
2.1. Descripción del ámbito de proyecto.....	1
2.2. Necesidad de mejora	3
3. Condicionantes	4
3.1. Planeamiento urbanístico	4
3.2. Cartografía y topografía.....	4
3.3. Geología y geotecnia.....	5
3.3.1.Marco geológico regional	5
3.3.2.Litología del trazado.....	6
3.3.3.Hidrología.....	7
3.4. Climatología	8
3.5. Tráfico	8
4. Estudio de alternativas	10
4.1. Descripción de las alternativas	10
4.2. Estudio económico.....	14
4.3. Análisis Multicriterio	15
5. Descripción de la solución adoptada.....	19
5.1. Movimiento de tierras	23
5.2. Firmes y pavimentos.....	25
5.3. Drenaje.....	27
5.4. Señalización	29
5.5. Alumbrado	29

6. Servicios afectados	30
7. Expropiaciones.....	30
8. Organización y desarrollo de las obras.....	32
9. Plan de Obra	32
10. Estudio de Impacto Ambiental	33
11. Estudio de Seguridad y Salud.....	34
12. Plan de Control de Calidad	34
13. Justificación de precios.....	35
14. Resumen del presupuesto	35
15. Clasificación del Contratista	36
16. Plazos de ejecución y garantías	36
17. Declaración de Obra Completa.....	36
18. Documentos integrantes del presente Proyecto.....	37
19. Conclusión	38



1. Introducció

El presente Proyecto de final de carrera tiene como objetivo justificar la necesidad de la construcción de una carretera que sustituya el actual camino rural asfaltado que conecta Santpedor con Castellnou de Bages, en la comarca del Bages. También se pretende realizar un estudio de alternativas y finalmente desarrollar la alternativa escogida a nivel de proyecto constructivo.

Se constata que no existe ningún antecedente de Proyecto Constructivo ni de Estudio de Alternativas de esta carretera en ninguno de los órganos administrativos. Así, tampoco hay ningún antecedente de Proyecto de Fin de Carrera en l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB).

2. Razón de ser del proyecto

2.1. Descripción del ámbito de proyecto

La carretera proyectada en este documento tiene como objetivo sustituir el actual camino rural que conecta Santpedor con Castellnou de Bages, en la provincia de Bages.

El actual camino rural conecta el norte de la trama urbana de Santpedor con el núcleo histórico de Castellnou de Bages, en la comarca del Bages. No tiene conexiones directas con la red de carreteras básica, ni forma parte de ella. Este actual camino atraviesa, en forma de travesía urbana, la urbanización que aglutina la mayor parte de la población de Castellnou de Bages, llamada El Serrat. La figura M.1 muestra la situación de la comarca del Bages en Catalunya y la figura M.2 muestra la situación de los municipios de Santpedor (rojo) y Castellnou de Bages (azul) en la comarca del Bages.



Figura M.1 Situación de la comarca del Bages en Catalunya [Wikipedia]

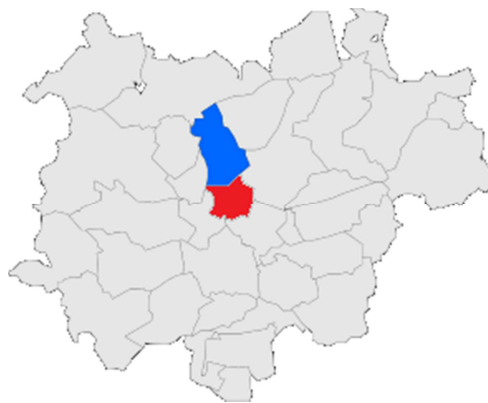


Figura M.2 Situación de Santpedor (rojo) y Castellnou de Bages (azul) en la comarca del Bages [Wikipedia]

Tal y como se ve en las figuras M.1 y M.2. Ambos municipios forman parte de la comarca del Bages y el camino rural atraviesa únicamente los municipios de Santpedor y Castellnou de Bages.

El trazado del actual camino se puede observar en la figura M.3.

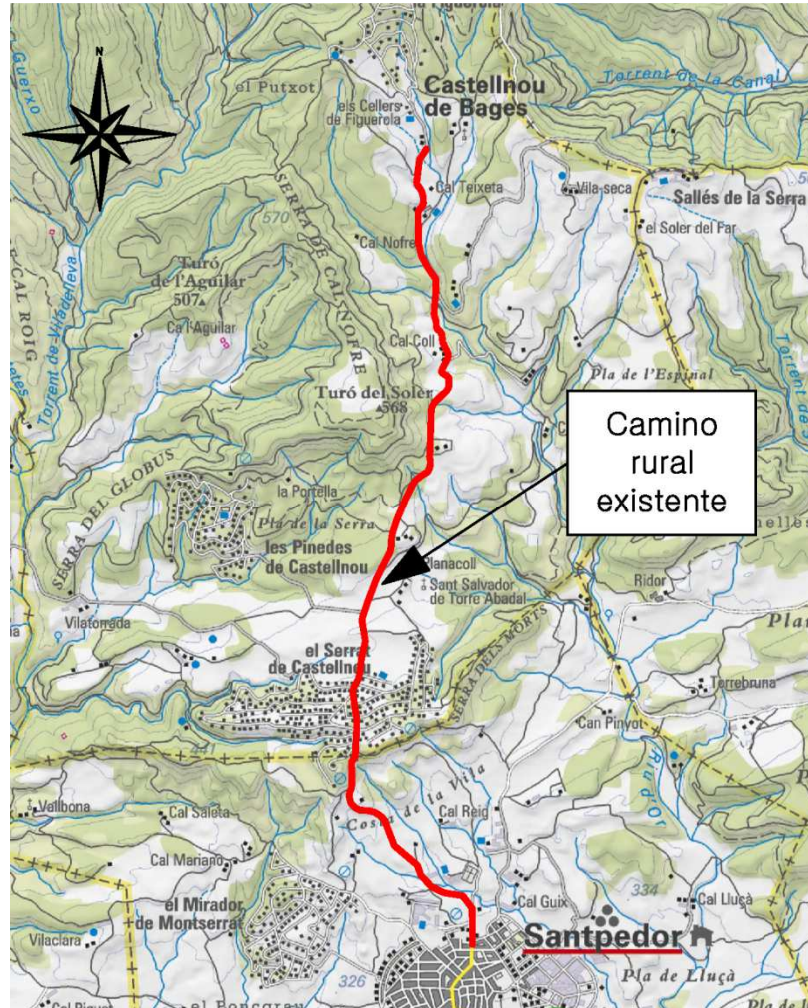


Figura M.3 Actual camino asfaltado entre Santpedor y Castellnou de Bages [ICC]

La **comarca del Bages** es una de las más extensas de Catalunya. Se encuentra en el centro de Catalunya, por la cual cosa constituye un auténtico cruce de comunicaciones. La orografía la conforman tierras planas entorno al núcleo de Manresa, el plano de Bages, que a su vez está envuelto de altiplanos y sierras. El Bages se encuentra en el centro geográfico de Catalunya, en el cruce entre el Eix Llobregat y el Eix Transversal. Viven 185.865 personas, muy concentradas en la capital, Manresa (76.589 habitantes). La economía de la comarca está basada fuertemente en la industria, ya que presenta un grado de industrialización mayor que el del conjunto de Catalunya.

Santpedor se encuentra inmediatamente al norte de Manresa (a 6 km), en el sector más llano y central de la comarca del Bages. El municipio está dividido en dos entidades de población: la urbanización El Mirador de Montserrat y el núcleo urbano, que a su vez está dividido en dos partes, el Barri Antic y Eixample. En el ámbito de Santpedor la geomorfología es plana,

facilitando el aprovechamiento agrícola. Santpedor presenta una población de 7.185 habitantes. La evolución ha sido de fuerte crecimiento a partir de los años 50 por la inmigración exterior y la migración de ciudades más grandes y congestionadas. En referencia a las comunicaciones, el término lo atraviesan dos carreteras: la carretera de Callús-Navarclés (BV-4511) de oeste a este y la carretera de Santpedor a Manresa (BV-4501) que accede al municipio por el sur. El municipio además es de fácil acceso a través del Eix Transversal, a 4 kilómetros, y próximo al Eix del Llobregat.

Castellnou de Bages es un municipio aledaño a Santpedor, situado al norte de éste. El territorio del municipio está ocupado por masías aisladas, deshabitadas muchas de ellas. La población se concentra en las urbanizaciones. Consta de 4 núcleos urbanos principales: El Serrat, Les Pinedes, La Figuerola y el núcleo histórico. El municipio consta de numerosas edificaciones y construcciones consideradas patrimonio arquitectónico de un altísimo valor cultural diseminadas en el territorio. El término municipal tiene una forma alargada norte-sur, con una superficie total de 29,31 km². El relieve del municipio es bastante accidentado y abrupto. La superficie se encuentra ocupada mayoritariamente por bosques.

Castellnou de Bages tiene una población de 1.091 habitantes, con una densidad de población de solo 37,41 hab/km². La situación de aislamiento respecto del territorio ha motivado un crecimiento de la población muy limitado hasta la década de los 60 del siglo pasado (solo 120 habitantes). Es a partir de esa fecha cuando se produce el fenómeno de las urbanizaciones de segunda residencia que .han protagonizado durante los últimos 50 años un modelo de ocupación disperso del territorio. Posteriormente, se ha venido reproduciendo la transformación de la segunda en primera residencia. Estos dos procesos han hecho doblar la población del municipio en cuestión de 10 años (figura). Este crecimiento tan abrupto ha generado importantes déficits en las infraestructuras y en equipamientos en el municipio en general.

La única vía de conexión que permite el acceso rodado al municipio es el actual camino de Santpedor a Castellnou de Bages, catalogado como acceso rural. Aparte de esta vía, existen numerosos caminos rurales sin pavimentar que conectan con los municipios vecinos.

2.2. Necesidad de mejora

El actual camino rural realiza las funciones en la actualidad de carretera debido al gran tráfico que soporta. El tramo (tramo sur) que discurre desde Santpedor a la urbanización el Serrat soporta un tráfico de 3000 veh/día, mientras que el tramo (tramo norte) desde la urbanización el Serrat hasta la urbanización La Figuerola registra un tráfico diario que se ha estimado en este proyecto en 1400 veh/día aproximadamente. Con estos volúmenes de tráfico, es evidente que la actual infraestructura viaria es claramente insuficiente por motivos de funcionalidad y de seguridad.

Las principales deficiencias a nivel técnico y funcional de la carretera detectadas son:

- Las curvas que componen el actual trazado tienen unos radios de curvatura muy pequeños.

- Falta total de clotoides en los desarrollos de las curvas, lo que obliga a circular a muy baja velocidad y de forma incómoda y poco segura.
- Acuerdos convexos muy bruscos en el trazado en alzado.
- Malas combinaciones de alineaciones en planta y alzado.
- Problemas de visibilidad derivado de estas deficiencias del trazado.
- Sección transversal de sólo 5 metros y carriles no delimitados mediante marcas viales.

La catalogación de camino rural implica que la titularidad del camino sea de los ayuntamientos de los municipios por los que discurre. Este hecho, en la práctica, supone que las labores de mantenimiento las tengan que llevar a cabo los consistorios de Santpedor y Castellnou de Bages. Estas labores de mantenimiento, como pueden ser la limpieza de cunetas, la sustitución del firme dañado o la actuación de las máquinas quitanieves en casos de nevadas, suponen un coste elevado en los presupuestos de los dos ayuntamientos al que la casi total mayoría de municipios de la provincia de Barcelona no tienen que hacer frente.

Con la construcción de esta nueva carretera en sustitución del actual camino se acabaría con estas deficiencias técnicas en el acceso al municipio. Por otra parte, la titularidad de la carretera y su mantenimiento sería llevado a cabo por otra entidad (la Diputación de Barcelona seguramente) que fuera capaz de efectuar este mantenimiento de forma correcta.

En el **Anejo 1. Razón de ser del proyecto** se profundiza más en el conocimiento del entorno y las causas que motivan este proyecto de carretera.

3. Condicionantes

3.1. Planeamiento urbanístico

La carretera objeto de este proyecto tiene un perfecto encaje en los planeamientos urbanísticos tanto de Santpedor, como de Castellnou de Bages. Este hecho es debido básicamente a que la carretera proyectada tiene gran similitud en su trazado con el actual camino rural que conecta Santpedor con Castellnou de Bages.

Además, los tramos de la carretera que discurren por suelo urbano o urbanizable no sufrirán cambios en su geometría. Simplemente, se les realizará un tratamiento en el firme y se actualizará la señalización.

De hecho, la construcción de la carretera en sustitución del camino y, con ello, su catalogación como carretera perteneciente a la red básica es una reivindicación histórica de ambos municipios y que queda plasmada en sus POUM's.

3.2. Cartografía y topografía

Como cartografía básica para llevar a cabo los diferentes estudios asociados a la definición del Proyecto, se han empleado hojas de cartografía a escala 1:50.000 y 1:5.000 que proporciona el *Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)* a través de su página web.

La cartografía de escala 1:50.000 se ha utilizado para realizar los planos de ubicación de la carretera y para consultas a lo largo del proyecto. Las hojas correspondientes al ámbito de la zona en el ICC se enumeran a continuación:

Hoja: 331	Nombre: Puig-reig	Serie: Topográfico 1:50.000
Hoja: 363	Nombre: Manresa	Serie: Topográfico 1:50.000

En cambio, para el diseño de la carretera y definición de su trazado, se ha utilizado la cartografía y topografía más precisa de la que se podía disponer. Esta cartografía es la que proporciona el ICC a escala 1:5.000 del territorio catalán. También se han utilizado las ortofotos correspondientes a estas hojas para determinar, por ejemplo, la naturaleza del suelo, entre otros objetivos. Las hojas que se han utilizado han sido las siguientes:

Hoja: 281-107	Nombre: Santpedor	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000
Hoja: 281-106	Nombre: Les Pinedes de Castellnou	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000
Hoja: 281-105	Nombre: Cellers de la Serra	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000
Hoja: 281-104	Nombre: Castellnou de Bages	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000

Así, en este proyecto se han utilizado plantas de topografía representadas en diferentes escalas para generar las plantas de situación (1:40.000) y de conjunto (1:15.000) por una parte, y plantas generales y de definición geométrica (1:2.000) por otra. La información de estas hojas, digitalizada, también ha sido necesaria para la realización de los cálculos correspondientes al **Anejo 5. Trazado**, y ha permitido la elaboración de los perfiles longitudinales y transversales de la carretera, así como los cálculos de mediciones de movimiento de tierras necesarios en este proyecto y otras unidades relevantes para la elaboración del proyecto.

3.3. Geología y geotecnia

Para el estudio de la Geología y Geotecnia se han utilizado los planos a escala 1:50.000 de la zona, también proporcionados por el ICC, así como los elaborados por el "Instituto Geográfico y Minero " a escala 1:50.000.

Los apartados que siguen a continuación constituyen un resumen del **Anejo 3. Geología y geotecnia**. Para mayor detalle, consultar el citado anejo.

3.3.1. Marco geológico regional

El ámbito del proyecto se encuentra en el sector norte de la Depresión Central Catalana, que a la vez constituye el sector oriental de la Depresión o Cuenca Terciaria del Ebro, en sentido geológico. En la figura M.4 se ubica el ámbito del proyecto en el mapa de unidades morfológicas de Catalunya.

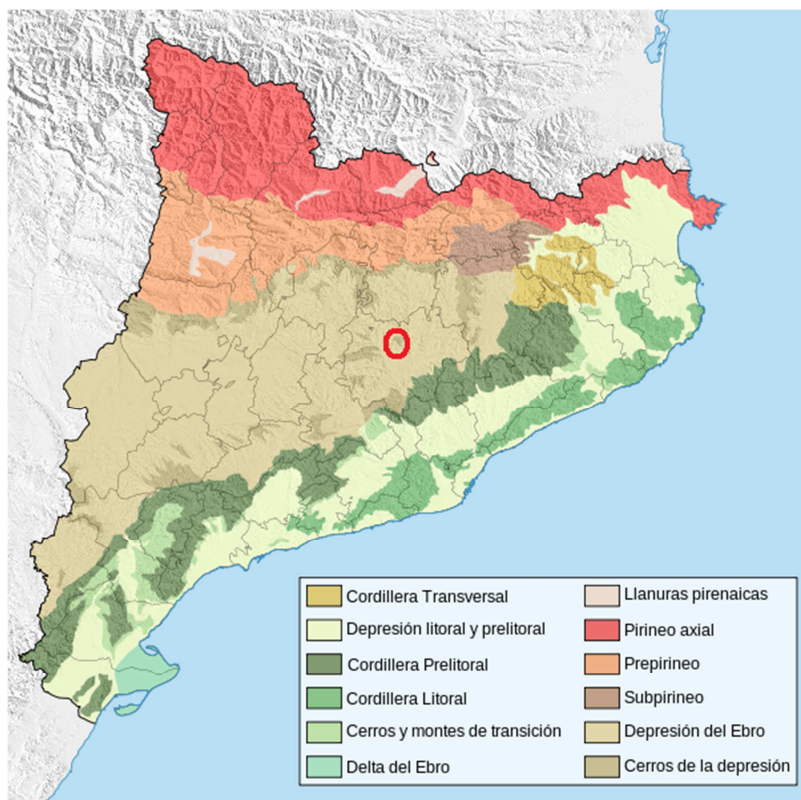


Figura M.4 Mapa de unidades morfológicas de Catalunya

El Bages está constituido esencialmente por una extensa cuenca de erosión rodeada de altiplanos y montañas, dentro de la Depresión Central. El plano del Bages constituye el fondo de la cuenca de erosión, excavada por aguas del Llobregat y de los afluentes en las arcillas, margas rojizas y areniscas que hay en este entorno. Estos materiales se depositaron durante la época geológica del Eoceno, al comienzo del Terciario. Posteriormente los ríos se encajaron y parte de sus zonas inundables se fueron rellenando de forma progresiva de materiales aluviales, dando lugar a diferentes niveles de terraza. Estos niveles de aluviones pueden ser observados en puntos diferenciados a lo largo de la carretera de Manresa a Berga. Son fácilmente identificables por la abundancia de cantos rodados.

En medio de las capas de margas, arcillas y areniscas aparecen a menudo y a mucha profundidad, grandes acumulaciones de sales sódicas y potásicas. Sin embargo, no afloran en el ámbito del proyecto.

3.3.2. Litología del trazado

A lo largo del trazado nos encontramos con 3 litologías diferentes (figura M.5) que corresponden principalmente a margas, areniscas y rocas calcáreas.

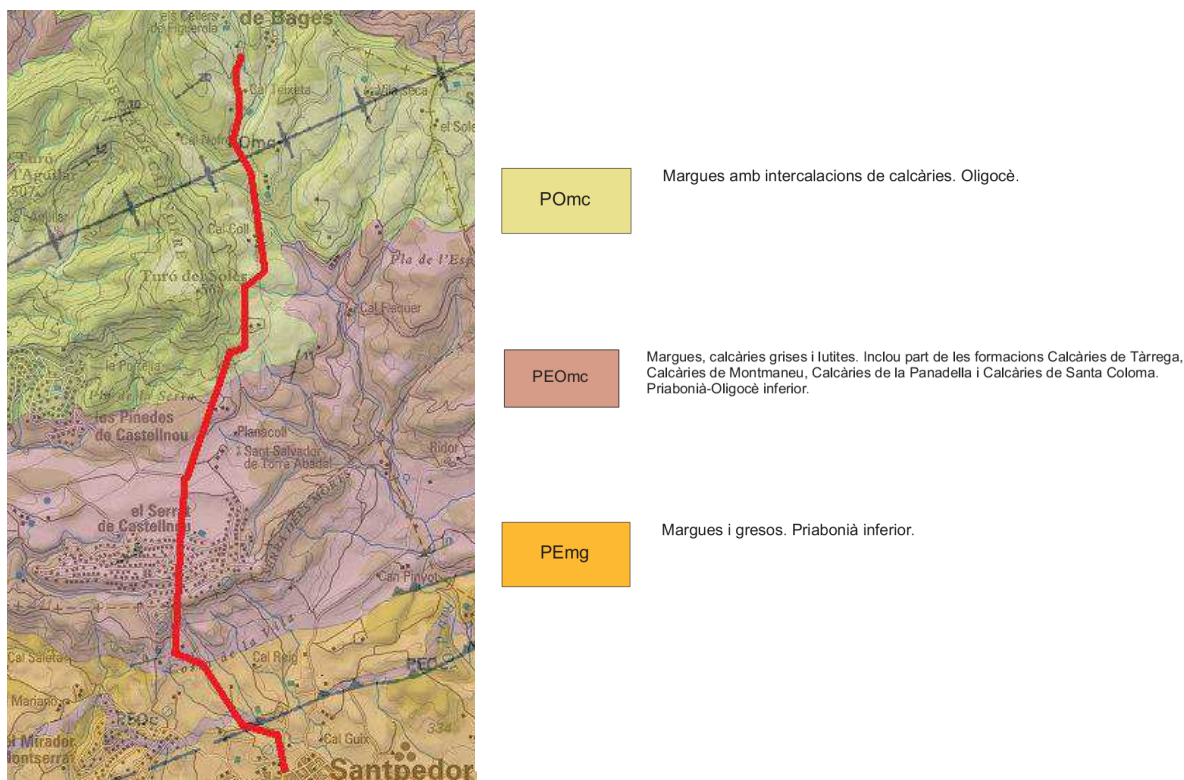


Figura M.5 Litología que atraviesa el trazado [ICC]

POmc: Unidad oligocena formada por una alternancia de margas, calcáreas grises y lutitas. Estos materiales afloran superficialmente en la parte central del término municipal de Castellnou de Bages (zona norte del trazado). Los núcleos de La Figuerola, núcleo histórico y la mayor parte de Les Pinedes se sitúan sobre este material.

PEOmc: Los materiales que afloran en la zona del trazado pertenecen al Priaboniano-Oligoceno inferior. Está formado por una alternancia de niveles de areniscas y arcillas principalmente. Sobre este material se asienta la urbanización El Serrat y la parte sur de Les Pinedes.

PEmg: Unidad litológica constituida por una alternancia de margas y areniscas limolíticas rojizas. Sobre este material se asienta parte del tramo sur del camino existente.

3.3.3. Hidrología

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

La zona del proyecto se encuentra en la cuenca hidrográfica del Llobregat. En la zona de la carretera, el único curso fluvial a destacar es el río Or con una cuenca de 5,7 km² aproximadamente al salir del municipio de Castellnou de Bages. La carretera lo intercepta en la zona norte del trazado, cuando únicamente es una serie de torrentes que se unen. Por tanto, la carretera no intercepta ningún curso fluvial principal. La red hidrográfica está formada por pequeños torrentes que nacen en la parte norte del término municipal y desaguan en el citado río Or o en torrentes o rieras de mayor entidad en el entorno del municipio.

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

De la totalidad de los materiales descritos en la zona, solamente pueden considerarse como potencialmente acuífero los niveles de areniscas y calcáreas intercalados en las arcillas. En cualquier caso se tratan de acuíferos pobres o muy pobres.

3.4. Climatología

En la comarca del Bages predomina un clima mediterráneo continental de baja altitud, caracterizado por una notable oscilación térmica. Más concretamente en la zona donde se encuentran los dos municipios se puede describir como un clima mediterráneo subhúmedo de tendencia continental. Dentro de la comarca se pueden encontrar características propias de cada lugar o climas locales debidos a factores como el relieve, la distancia al mar o la altitud. En el Bages, la influencia marítima es poco importante debido a las cadenas montañosas que la separan de la costa.

En general, el clima se caracteriza por inviernos fríos y veranos calurosos. Dentro de la misma estación, también hay diferencias entre las temperaturas del Plà del Bages y las temperaturas de las sierras del entorno, como es la zona del municipio de Castellnou de Bages. En la planicie suelen ser más frecuentes las heladas y mayores las temperaturas en verano.

Las temperaturas medias en invierno oscilan entre 4 y 6 grados y 22 y 24 grados en verano. Esto significa una oscilación térmica anual de aproximadamente 19 grados Celsius.

En cuanto a las lluvias son bastantes irregulares dentro de la comarca pero se suelen registrar entre 600 y 700 mm de lluvia anual en la zona de proyecto.

En invierno, en condiciones de tiempo anticiclónico e inversión térmica, las nieblas son frecuentes en el llano, aunque poco persistentes.

3.5. Tráfico

Las características del camino actual entre Santpedor y Castellnou de Bages, en cuanto a movilidad y morfología, son bastante particulares.

La red básica de carreteras proporciona acceso a Santpedor mediante 2 vías, la carretera BV-4511 y la BV-4501. Sin embargo, el municipio de Castellnou de Bages y sus urbanizaciones no disponen de conexión a la red básica de carreteras. Por este motivo, los residentes del municipio deben de realizar todos sus desplazamientos cotidianos a través del actual camino rural.

Los aspectos contemplados en el **Anejo 7. Tráfico**, apoyado con datos reales, nos permite afirmar que la función del actual camino es básicamente servir como vial de conexión con Santpedor a los residentes en el municipio de Castellnou de Bages. Con la mejora en el trazado del camino y su paso a la red básica de carreteras, este carácter no se verá modificado, al menos durante gran parte de la vida útil de la carretera.

Dada la gran importancia de la urbanización El Serrat en el municipio de Castellnou, se han tratado las variables del tráfico de forma independiente en el tramo sur y el tramo norte del actual camino.

Las variables del tráfico de ambos tramos se reflejan en la tabla M.1. Estos datos tienen una componente de medida real y otra estimada mediante hipótesis.

	Tramo sur	Tramo norte
IMD	3.010 veh/día	1.405 veh/día
Reparto por sentido	56 % Castellnou -> Santpedor 44 % Santpedor -> Castellnou	
% de vehículos pesados	2,5 %	

Tabla M.1 Datos del tráfico en el actual camino

Además, el estudio de tráfico realizado en este proyecto determina que la glorieta proyectada en el nudo vial de Les Pinedes – Tramo norte de la carretera funcionará adecuadamente y es la mejor solución. Esta afirmación se basa en que las intensidades de tráfico en los accesos a la misma son del mismo orden y además, es interesante su construcción desde el punto de vista del calmado del tráfico a la entrada de la urbanización El Serrat.

Para evaluar el nivel de servicio de la carretera debemos realizar una prognosis del tráfico. El modelo más empleado y que se aplicará en este anejo es el del modelo de crecimiento lineal. Se asume que el tráfico aumenta de forma lineal en un periodo de tiempo, según la fórmula M.1.

$$IMD_n = IMD_0 * (1 - C_m)^n \quad \text{fórmula M.1}$$

La IMD_0 es la IMD en el año base de los cálculos, en nuestro caso será el año 2011, puesto que todos los datos están referenciados a ese año. C_m es el crecimiento anual de la IMD.

Basado en las proyecciones sobre la población de Castellnou, se estima la ley de crecimiento de tráfico mostrada en la tabla M.2.

Año	Crecimiento anual
2011-2024	4 %
2024-2034	3 %
2034-2044	2 %

Tabla M.2 Evolución y previsión de crecimiento del tráfico en la carretera

Según la norma 6.1-IC de la Instrucción de Carreteras, con el volumen de tráfico, el reparto de éste y el porcentaje de pesados, el tramo sur proyectado soportará un tráfico de categoría T32 y el tramo norte T41.

Se ha empleado el *High Capacity Manual* para estimar el nivel de servicio que ofrecerá la carretera. Estos cálculos determinan que, durante la mayor parte de su vida útil, el tramo sur ofrecerá un nivel de servicio D. En cambio, el tramo norte ofrecerá un nivel de servicio B.

Para consultar todas las hipótesis, cálculos referentes al tramo de variante contemplado en el Estudio de alternativas y demás detalles, consultar el **Anejo 7. Tráfico**.

4. Estudio de alternativas

Este Estudio tiene como objetivo analizar los aspectos económicos, sociales, de trazado, funcionales y medioambientales de cada alternativa y escoger la mejor opción. Posteriormente, esta alternativa escogida es la que se desarrolla a nivel constructivo.

En primer lugar se realiza una breve descripción de las alternativas. Una vez descritas las alternativas planteadas, se procede a realizar un **Estudio económico** para estudiar la rentabilidad y viabilidad de cada una de ellas. Para evaluar la rentabilidad se utilizan indicadores como el VAN (Valor Actualizado Neto) o la TIR (Tasa Interna de Rendimiento).

Una vez realizados los diversos análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental, es necesario poder comparar todas las variables que se derivan de estos estudios de una manera conjunta e integrada. Para hacer esto, se aplicará un método de **Análisis multicriterio** que incorpora al proceso de toma de decisiones todas las variables mediante una puntuación. De este modo se puede escoger la alternativa más adecuada.

4.1. Descripción de las alternativas

En el presente Proyecto se han desarrollado **seis alternativas**. No son seis alternativas completamente diferentes, si no que se han proyectado una serie de diferentes tramos y estas 6 alternativas son el **resultado de combinar** dichos **tramos**.

A continuación, se describen dichos tramos, sus características principales y las combinaciones realizadas. En la figura M.6 se muestra un esquema de los diferentes tramos que a continuación se describirán. En el apéndice del Anejo 4. Estudio de alternativas se encuentran los planos de los diferentes tramos proyectados que ayudarán a entender la explicación que aquí se realiza.

TRAMO SUR

El primer tramo proyectado que abordaremos en este apartado es el llamado **tramo sur**. Este tramo une el norte de la trama urbana de Santpedor con la urbanización el Serrat, que forma parte ya del municipio de Castellnou de Bages.

El **tramo sur** discurre por un terreno no muy abrupto y con solo una edificación en su margen. Esta característica nos ha permitido definir un trazado en este tramo muy parecido con el actual tramo sur. En una fase preliminar se tanteó el diseño de este tramo con velocidad de proyecto de 40 km/h y 60 km/h, pero la diferencia era tan mínima que no se ha desarrollado, ni siquiera a nivel de alternativa, la primera. Por tanto, **este tramo solamente dispone de una alternativa y ésta ha sido proyectada con una velocidad de proyecto de 60 km/h**.

El inicio de este tramo constituye el inicio del ámbito del proyecto y su final se produce al inicio de la curva que fue reformada tiempo atrás. En el **Anejo 1. Razón de ser del proyecto** se explica detalladamente. El tramo sur tiene una longitud de **764 metros**.

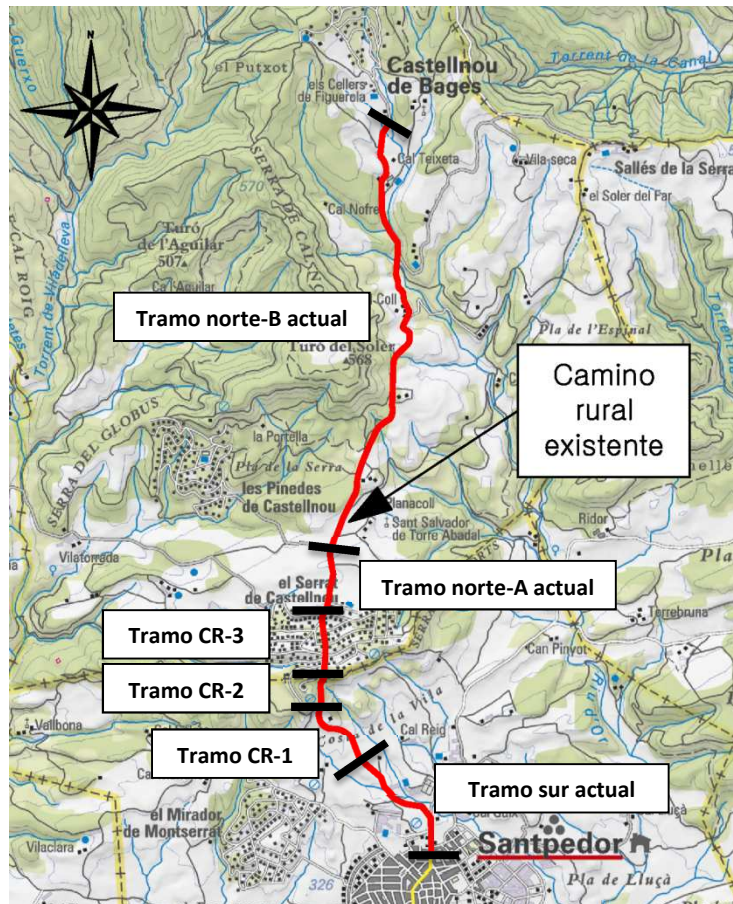


Figura M.6 Camino actual y tramos que intervienen en el Estudio de alternativas [ICC y elaboración propia]

TRAMO CR (capa de rodadura)

A partir del punto final del tramo sur, en este proyecto se ha considerado un tramo al que no se realizarán cambios en su geometría. Se ha optado por extender una capa adicional de rodadura con el fin de reforzar el firme.

Dicho tramo, consta a su vez de 3 subtramos y el motivo que ha llevado al proyectista del presente proyecto a tomar esta decisión es diferente para cada subtramo. Como se emplea a lo largo de este proyecto, nos referimos a este tramo como tramo CR y a sus subtramos como CR-1, CR-2 y CR-3 siendo CR-1 el ubicado al sur y CR-3 el ubicado al norte.

El **tramo CR-1** es un tramo más reciente que los demás que conforman el camino actual. Este tramo se construyó en 2005 para sustituir una curva en el trazado muy pronunciada y que constituía un riesgo para los usuarios del camino. El trazado de este tramo consta de 2 curvas de un amplio radio que garantizan unas conducciones seguras y cómodas, con unas características geométricas equiparables a las proyectadas en este proyecto. Por este motivo, no es aconsejable variar su geometría. Este tramo tiene una longitud aproximada de **592 metros**.

A continuación, el **tramo CR-2** discurre entre el final del tramo CR-1 y la entrada a la urbanización El Serrat. Este tramo desaconseja su modificación geométrica por dos motivos. El primero es que comportaría un movimiento de tierras muy grande y una afectación a las

edificaciones existentes importante, debido a que es un tramo a media ladera. El segundo argumento es que es un tramo bastante recto y seguro. Este tramo tiene una longitud aproximada de **261 metros**.

El último subtramo es el **tramo CR-3**. Este tramo constituye la travesía del actual camino a través de la urbanización El Serrat. Por una parte, su variación geométrica afectaría a multitud de viviendas y servicios. Por otra parte, su ancho es el recomendable en este tipo de travesías (5 metros) y las calles que dan salida y entrada a dicha travesía la hacen prioritaria, por lo que el cambio no afecta ni siquiera a la señalización. Este tramo tiene una longitud aproximada de **578 metros**.

La longitud total del tramo CR es de **1.432 metros**.

TRAMO NORTE

Del final de la travesía por la urbanización El Serrat (tramo CR-3) parten los diferentes tramos proyectados a nivel de alternativas en este proyecto. **En total son tres, el tramo norte 40, el tramo norte 50 y el tramo norte 60**. La mayor diferencia entre ellos es la velocidad de proyecto con la que han sido proyectados, de ahí su nombre (40 km/h, 50 km/h y 60 km/h, respectivamente).

Primero se explica el desarrollo general de este tramo y posteriormente, se describen brevemente las diferencias entre ellos.

El tramo de carretera que plantean las tres alternativas es considerablemente más largo que los demás tramos. El final del tramo en travesía constituye el inicio del tramo norte. Este tramo parte del final de la trama urbana de la urbanización El Serrat hasta el final del ámbito de proyecto, en las cercanías de la urbanización La Figuerola.

Estos tramos considerados para formar el tramo norte, a diferencia de los demás, sí que tienen variaciones en el trazado respecto al trazado actual del camino. La mayoría de estas variaciones han sido para evitar afectaciones a edificaciones o patrimonio arquitectónico pero también para lograr un trazado con características geométricas propias de las velocidades de proyecto consideradas.

Lógicamente, los condicionantes geométricos del tramo proyectado con una velocidad de proyecto de 60 km/h son más exigentes que los de 50 km/h y éstos, a su vez, que los de 40 km/h. En cambio, sucede lo contrario con la ocupación de espacio, volúmenes de terraplén y desmonte, etc. Se ha querido tener en cuenta estas diferentes velocidades de proyecto para evaluar qué factor compensa más a la hora de construir la carretera.

Como se ha justificado en el **Anejo 7. Tráfico**, la actual intersección en T entre el camino y el vial de acceso a la urbanización Les Pinedes será sustituida por una glorieta. Dicha glorieta está prevista en el presupuesto preliminar que se desglosará más adelante en este anejo y ha sido tomada en cuenta a la hora de elaborar los 3 trazados, pero su definición precisa se ha reservado para la fase de desarrollo a nivel constructivo de la alternativa escogida.

La longitud del **tramo norte 40** es de **3.680 m**; del **tramo norte 50**, **3.708 m** y del **tramo norte 60**, **3.774 m**.

En cuanto al drenaje se ha considerado suficiente el sistema existente y en cuanto a señalización se cambiará en el tramo CR-1 y CR-2; en el tramo en travesía (CR-3) se restituirá la señalización existente.

TRAMO VARIANTE

También se ha considerado interesante, en esta fase de proyecto, valorar y evaluar la construcción de un tramo de carretera que funcione como una **variante** de la urbanización El Serrat.

Dada la configuración en planta de la urbanización El Serrat, lo más recomendable era proyectar la variante por el lado este de la urbanización, ya que por el lado oeste su longitud sería notablemente mayor. En cuanto a la orografía, por ambos lados es igual que complicada. Por este motivo, solo se ha valorado su construcción con un diseño de velocidad de proyecto de 40 km/h.

El objetivo de esta variante es enlazar el tramo sur con el tramo norte. Teniendo en cuenta la construcción de la glorieta en la actual intersección camino – vial de acceso a Les Pinedes, se definido el extremo norte de la variante coincidente con la glorieta. De esta forma, la variante queda claramente destinada a los conductores con destino Les Pinedes y las urbanizaciones del sector norte del municipio (La Figuerola y el núcleo histórico).

El extremo sur de la variante se ha ubicado prácticamente al final del tramo sur.

La longitud de este tramo variante es de **2.275 m**.

COMBINACIÓN DE LOS TRAMOS

Una vez explicados los diferentes tramos y actuaciones a realizar, se sintetiza en la tabla M.3 las diferentes alternativas.

Alternativa 1	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 40	
Alternativa 2	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 50	
Alternativa 3	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 60	
Alternativa 4	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 40	+ Tramo VARIANTE
Alternativa 5	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 50	+ Tramo VARIANTE
Alternativa 6	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 60	+ Tramo VARIANTE

Tabla M.3 Composición de las diversas alternativas

4.2. Estudio económico

Se ha llevado a cabo un estudio económico en profundidad con base en las indicaciones que aparecen en la "Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras "del MOPU (1980), actualizando los precios a euros actuales según la inflación.

En primer lugar se han obtenido los costes relativos a la construcción de las alternativas y que quedan resumidos en la tabla M.4. Para obtenerlos, se ha elaborado un presupuesto aproximado de cada alternativa mediante las unidades de obra más importantes. Se ha considerado el coste también de otros conceptos, como las expropiaciones o servicios afectados. Las cifras de la tabla son euros.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
PEM	2.339.089,10	2.586.221,05	2.670.090,77	3.888.138,06	4.135.270,02	4.219.139,74
PEC (sin IVA)	2.783.516,02	3.077.603,05	3.177.408,01	4.626.884,30	4.920.971,33	5.020.776,29
Expropiaciones	181.293,90	209.919,60	236.151,00	389.133,90	417.759,60	443.991,00
Servicios afectados	504.514,00	505.214,00	506.864,00	504.514,00	505.214,00	506.864,00
Coste obra	3.469.323,92	3.792.736,65	3.920.423,01	5.520.532,20	5.843.944,93	5.971.631,29

Tabla M.4 Presupuesto aproximado de las alternativas

Donde PEM es el presupuesto de Ejecución Material y PEC es el Presupuesto de Ejecución por Contrato.

Además de los costes de inversión inicial se contabilizarán los gastos derivados de las actuaciones de conservación y rehabilitación que se llevarán a cabo durante los 30 años de vida útil de la obra. Estas dos partidas: inversión inicial y gastos de mantenimiento suponen los costes del proyecto.

Los beneficios generados por las alternativas se derivan del ahorro para la sociedad en costes globales de funcionamiento, de tiempo y de accidentalidad de cada alternativa respecto a la alternativo 0, es decir, continuar con la situación actual. Las tablas M.5a y M.5b reflejan estos beneficios generados respecto la situación actual. Todos estos datos son del 2014 y expresados en euros.

2014	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Costes de funcionamiento	788.295,04	751.863,38	728.954,40	719.837,94
Costes del tiempo de recorrido	1.934.021,64	1.686.732,29	1.538.185,74	1.444.876,10
Costes de la accidentalidad	448.437,67	365.830,30	366.954,80	369.742,75
Costes del transporte	3.170.754,36	2.804.425,97	2.634.094,94	2.534.456,79
Beneficio generado		366.328,39	536.659,42	636.297,57

Tabla M.5a Beneficio generado por alternativa en 2014 (I)

2014	Alt. 0	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Costes de funcionamiento	788.295,04	815.236,44	792.327,45	783.210,99
Costes del tiempo de recorrido	1.934.021,64	1.810.626,78	1.662.080,23	1.568.770,59
Costes de la accidentalidad	448.437,67	389.419,38	390.543,88	393.331,83
Costes del transporte	3.170.754,36	3.015.282,59	2.844.951,56	2.745.313,41
Beneficio generado		155.471,77	325.802,80	425.440,95

Tabla M.5b Beneficio generado por alternativa en 2014 (II)

Si se proyectan estos beneficios en el tiempo de vida útil de la carretera y se le aplica una tasa de descuento para valorar los flujos monetarios en el momento de puesta en servicio de la carretera, se está en disposición de calcular la rentabilidad de las alternativas. La tasa de descuento asumida en este proyecto es del 4 %. La tabla M.6 refleja el valor de los indicadores de rentabilidad aplicados al proyecto.

	VAN	B/C	PRI (años)	TIR (%)
Alternativa 1	6.150.489,16 €	2,54	10	16,3
Alternativa 2	10.528.922,72 €	3,44	7	22,5
Alternativa 3	13.135.359,92 €	3,94	6	26,1
Alternativa 4	-2.480.166,45 €	0,63	No recupera la inversión	No recupera la inversión
Alternativa 5	1.898.267,11 €	1,27	22	6,5
Alternativa 6	4.504.704,31 €	1,62	16	9,3

Tabla M.6 Indicadores de rentabilidad para cada alternativa

Contemplando los indicadores, se observa que todas las alternativas son rentables, a excepción de la alternativa 4.

La alternativa más rentable económicamente es la **alternativa 3**, es decir, proyectar el tramo norte con una velocidad de proyecto de 60 km/h y no ejecutar la variante. De hecho, las alternativas que contemplan la variante son las peores valoradas y menos rentables. También ha quedado reflejado en este estudio económico que no compensa proyectar a menor velocidad.

Para un mayor detalle en los cálculos realizados en este Estudio económico, consultar **Anejo 4. Estudio de alternativas**.

4.3. Análisis Multicriterio

Una vez realizados los diversos análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental de las distintas opciones propuestas para el trazado de la nueva carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages, es necesario poder comparar todas las variables que surgen de dichos estudios de una forma conjunta e integrada.

Se entiende por método de **análisis multicriterio**, como aquel procedimiento de análisis que permite agregar o combinar distintos elementos de estudio que en principio no son fácilmente comparables, debido, en parte, a su heterogeneidad. Es decir, se trata de hacer comparables y

homogéneas una serie de magnitudes o variables que por sí mismas son heterogéneas y no comparables.

Entre las distintas variables que se relacionan en este tipo de análisis, se seleccionan aquellas que se consideran más representativas del problema, prescindiendo del resto de variables con el fin de reducir dificultad y complejidad al método de comparación establecido.

La elección de los criterios de evaluación es probablemente la operación más complicada de todo el proceso de análisis, al poder provocar grandes desviaciones una selección no acertada de éstos, por lo que hay que ser cuidadoso al seleccionarlos.

Para conseguir un estudio multicriterio fiable es necesario que esté basado en aquellos parámetros que definen de una forma más concreta las características más importantes de las opciones en estudio.

Los distintos criterios adoptados en este caso son los siguientes:

➤ Criterios funcionales

En este grupo aparecen aquellos indicadores que hacen referencia a la infraestructura diseñada y a su ejecución. Se valoran las características del trazado, las afecciones a servicios, propiedades y usuarios y otros aspectos relacionados con la construcción de la carretera.

➤ Criterios económicos

Los criterios de valoración económicos serán los indicadores que se han analizado en el apartado anterior y que tienen, únicamente, carácter económico (VAN, B/C, PRI y TIR).

➤ Criterios medioambientales

Engloba aquellos factores directamente relacionados con las afecciones al medio que supone la construcción de la carretera o, en su defecto, seguir con el trazado actual. Se trata del impacto paisajístico y acústico, la utilización del vertedero, la afección a Bienes de Interés Cultural, etc.

➤ Criterios territoriales

No se puede olvidar el urbanismo ni la planificación territorial en una obra de estas características, ni tampoco la aceptación social de la misma o el desarrollo económico que pueda generar su adecuada concepción. Por este motivo, se valoran indicadores como la adecuación a los planes de ordenación vigentes, la mejora de la circulación urbana, el fomento del crecimiento del municipio y de sus actividades económicas, etc.

En primer lugar se llevará a cabo un análisis multicriterio convencional en el que los indicadores aparecen agrupados por su naturaleza. Más adelante, y para dar más relevancia a aquellos indicadores realmente significativos, se usará el método ACRIP (Agrupación de Criterios por su Peso). Este método agrupa los indicadores en 3 conjuntos en función de si el peso específico que les corresponde es mayor o menor, para después ponderar de nuevo los indicadores dando mayor significación a aquellos que son básicos y menor a aquellos que son complementarios.

En la tabla M.7 se puede observar las valoraciones y ponderaciones realizadas para las seis alternativas desarrolladas y también, para la situación actual. Dicha tabla corresponde al **Análisis Multicriterio Convencional**.

ANÁLISIS MULTICRITERIO CONVENCIONAL								
	Peso	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
INDICADORES MEDIOAMBIENTALES	30%	73	47	43	43	40	36	36
Impacto visual - paisajístico	6	3	2	2	2	0	0	0
Impacto acústico	5	1	1	1	1	2	2	2
Descompensación en el mov. de tierras	4	3	2	1	1	2	1	1
Medidas correctoras del impacto sobre el medio	7	2	2	2	2	2	2	2
Afectación a Bienes de Interés Cultural	8	3	1	1	1	1	1	1
INDICADORES ECONÓMICOS	20%	0	40	60	60	0	20	40
TIR	8	0	2	3	3	0	1	2
VAN	5	0	2	3	3	0	1	2
B/C	4	0	2	3	3	0	1	2
PRI	3	0	2	3	3	0	1	2
INDICADORES FUNCIONALES	20%	30	29	34	43	34	34	43
Velocidad de planeamiento	5	0	1	2	3	2	2	3
Dificultades de trazado (planta y alzado)	4	0	2	2	3	2	2	3
Servicios afectados	2	3	1	1	1	1	1	1
Propiedades afectadas	2	3	2	2	2	2	2	2
Duración de la obra	1	3	2	2	2	1	1	1
Índice de ocupación y mano de obra	1	0	2	2	2	3	3	3
Molestias a usuarios de infraestructuras	3	3	1	1	1	1	1	1
Obras auxiliares necesarias	1	3	2	2	2	1	1	1
Posibilidad de ejecución por fases autónomas	1	3	1	1	1	2	2	2
INDICADORES TERRITORIALES	30%	11	65	65	65	74	74	74
Aceptación subjetiva de la población	6	1	2	2	2	3	3	3
Coordinación con planeamiento urbanístico	5	0	3	3	3	2	2	2
Impulso del desarrollo económico	5	1	2	2	2	2	2	2
Fomento del crecimiento urbanístico	6	0	2	2	2	2	2	2
Mejora de la circulación urbana	8	0	2	2	2	3	3	3
Valoración TOTAL	300	114	181	202	211	148	164	193
Porcentajes	100	38,0	60,3	67,3	70,3	49,3	54,7	64,3

Tabla M.7 Análisis Multicriterio convencional

La tabla M.8 corresponde al **Análisis Multicriterio ACRIP**. Los aspectos del proyecto que valora son los mismos y con la misma valoración, sin embargo, el criterio de ponderación es diferente.

ANÁLISIS MULTICRITERIO ACRIP								
	Peso	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
INDICADORES BÁSICOS	49%							
Afectación a Bienes de Interés Cultural	8	3	1	1	1	1	1	1
TIR	8	0	2	3	3	0	1	2
Mejora de la circulación urbana	8	0	2	2	2	3	3	3
Medidas correctoras del impacto sobre el medio	7	2	2	2	2	2	2	2
Impacto visual - paisajístico	6	3	2	2	2	0	0	0
Aceptación subjetiva de la población	6	1	2	2	2	3	3	3
Fomento del crecimiento urbanístico	6	0	2	2	2	2	2	2
Valores ponderados		62	90	98	98	76	84	92
Porcentaje respecto al total del grupo	100	42,18	61,22	66,67	66,67	51,70	57,14	62,59
Porcentaje multiplicado por 3	300	126,53	183,67	200,00	200,00	155,10	171,43	187,76
INDICADORES IMPORTANTES	43%							
Impacto acústico	5	1	1	1	1	2	2	2
VAN	5	0	2	3	3	0	1	2
Velocidad de planeamiento	5	0	1	2	3	2	2	3
Coordinación con planeamiento urbanístico	5	0	3	3	3	2	2	2
Impulso de desarrollo económico	5	1	2	2	2	2	2	2
Descompensación en el mov. de tierras	4	3	2	1	1	2	1	1
B/C	4	0	2	3	3	0	1	2
Dificultades de trazado (planta y alzado)	4	0	2	2	3	2	2	3
PRI	3	0	2	3	3	0	1	2
Molestias a usuarios de infraestructuras	3	3	1	1	1	1	1	1
Valores ponderados		31	78	91	100	59	67	88
Porcentaje respecto al total del grupo	100	24,03	60,47	70,54	77,52	45,74	51,94	68,22
Porcentaje multiplicado por 2	200	48,06	120,93	141,09	155,04	91,47	103,88	136,43
INDICADORES COMPLEMENTARIOS	8%							
Servicios afectados	2	3	1	1	1	1	1	1
Propiedades afectadas	2	3	2	2	2	2	2	2
Duración de la obra	1	3	2	2	2	1	1	1
Índice de ocupación y mano de obra	1	0	2	2	2	3	3	3
Obras auxiliares necesarias	1	3	2	2	2	1	1	1
Posibilidad de ejecución por fases autónomas	1	3	1	1	1	2	2	2
Valores ponderados		21	13	13	13	13	13	13
Porcentaje respecto al total del grupo	100	87,50	54,17	54,17	54,17	54,17	54,17	54,17
Porcentaje multiplicado por 1,5	150	131,25	81,25	81,25	81,25	81,25	81,25	81,25
Total amplificados	650	305,84	385,85	422,34	436,29	327,82	356,55	405,44
Porcentajes sobre el total	100	47,05	59,36	64,97	67,12	50,43	54,85	62,38

Tabla M.8 Análisis Multicriterio ACRIP

Ambas formas de ponderación otorgan a la **alternativa 3** el primer puesto. Esta alternativa corresponde a la alternativa del tramo norte proyectado con 60 km/h de velocidad de proyecto y sin la ejecución de variante a la urbanización El Serrat.

A continuación, la alternativa 2 y 6 son las siguientes con mayor puntuación, dependiendo del criterio de ponderación. La situación actual queda en último lugar con ambos criterios.

En las tablas M.7y M.8 podemos apreciar como las alternativas que contemplan la variante salen favorecidas en los aspectos funcionales y territoriales pero se ven lastrados por su coste económico y su mayor impacto ambiental.

Tanto el análisis de tipo económico como el análisis multicriterio que tiene en cuenta variables cualitativas, refleja que **la alternativa 3 es la más equilibrada por lo que respecta a solucionar el problema al que hace frente este proyecto**. Por este motivo, **la alternativa 3 es la alternativa escogida**.

5. Descripción de la solución adoptada

TIPO DE CARRETERA

La carretera objeto de este proyecto, es de calzada única, con un único carril para cada sentido de circulación. Se trata, por tanto, de una carretera convencional 1+1 de acuerdo con la clasificación vigente de carreteras.

Por otra parte, en este caso concreto, los parámetros de diseño de la carretera proyectada permitirán su inclusión en la red de carreteras básicas de Catalunya.

VELOCIDAD DE PROYECTO

La velocidad de proyecto de un tramo es aquella que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad. De acuerdo con los condicionantes iniciales de proyecto y el estudio de alternativas, la **velocidad de proyecto** será de **60 km/h**.

ALINEACIONES EN PLANTA

En la definición de los ejes se han empleado alineaciones rectas y circulares conectadas entre sí por medio de curvas de transición (clotoides) de parámetro establecido según las especificaciones de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*. En todos los casos, se han cumplido las especificaciones técnicas establecidas para el diseño de un vial de velocidad de proyecto de 60 km/h.

Así, en cuanto a las **rectas** diseñadas han respetado los valores mínimos y máximos establecidos en la tabla 4.1 de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*, es decir:

- Para 60 km/h:
 - **Longitud mínima entre curvas en "s": 83 metros.**
 - **Longitud mínima entre curvas en "c": 167 metros.**
 - **Longitud máxima: 1002 metros.**

En cuanto a las **curvas circulares**, se ha respetado el **radio mínimo** de **130 metros** para las velocidades de 60 km/h, según la tabla 4.4. de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*. Igualmente, el diseño del eje mantiene la relación entre radios consecutivos establecido según la tabla 4.8 de la misma instrucción.

De acuerdo con la normativa de trazado ya citada, el peralte máximo se limita, en cualquier circunstancia, a un valor del 7% (por el tipo de carretera como la que nos ocupa, Grupo II, con una velocidad de proyecto de 60 km/h), estableciendo la ley de peraltes mostrada en las fórmulas M.2, M.3, M.4 y M.5.

$$50 \leq R \leq 350 \rightarrow p = 7 \quad \text{fórmula M.2}$$

$$350 \leq R \leq 2.500 \rightarrow p = 7 - 6,08 * \left(1 - \frac{350}{R}\right)^{1,3} \quad \text{fórmula M.3}$$

$$2.500 \leq R \leq 3.500 \rightarrow p = 2 \quad \text{fórmula M.4}$$

$$3.500 \leq R \rightarrow \text{Bombeo} \quad \text{fórmula M.5}$$

Se puede observar cómo esta ley de peraltes supone la adopción de un peralte del 7% para todos los radios inferiores a 350 m y del 2% para radios superiores a 2.500 m, pasando del valor 7% al valor 2% para radios comprendidos entre 350 m y 2.500 m (según la fórmula establecida).

Las curvas de transición utilizadas para enlazar tramos recta - curva circular o dos curvas circulares consecutivas son clotoides. Se han utilizado clotoides ($R * L = A^2$) como curvas de acuerdo entre todas las alineaciones circulares de la carretera, así como entre las alineaciones circulares y las alineaciones rectas de la carretera, para evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza. Se cumplen las longitudes mínimas que se piden en cada caso para los diferentes radios.

De otro modo, la relación entre dos radios consecutivos cumple los valores que pide la figura 4.3 de la citada normativa, cumpliendo en ambos casos las condiciones de limitación de la aceleración centrípeta y por razones estéticas.

ALINEACIONES EN ALZADO

Para la definición del trazado en alzado, se utilizarán dos tipos de elementos:

- Rasantes de inclinación uniforme o rasantes en recta.
- Curvas de acuerdo vertical: parábolas de segundo grado.

En este caso, también se cumplen las normas establecidas por la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC* respecto a los valores de los parámetros de los acuerdos y el desarrollo de los mismos.

En nuestro caso particular, se pueden resumir los condicionantes del trazado en alzado como sigue:

- Acuerdos verticales mínimos: Son los mostrados en la tabla M.9.

Acuerdo	Kv mínimo	Kv deseable
Cóncavo	1.374	2.636
Convexo	1.085	3.050

Tabla M.9 Parámetro de los verticales mínimos

- Inclinación máxima de la rasante:
 - **Inclinación máxima: 6%**
 - **Inclinación excepcional: 8%**

Así, salvo casos justificados no se superará la pendiente excepcional del 8%, ni la rampa máxima del 6%, en la Instrucción para carreteras convencionales. La longitud de los acuerdos es siempre superior a los valores que determina la Instrucción. Igualmente, se han respetado los parámetros mínimos y deseables para los acuerdos en función de la visibilidad de parada establecidos en la tabla 5.1 de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*.

SECCIÓN TRANVERSAL

La sección tipo adoptada ha sido del tipo 6/7. Es decir, se tratará de una carretera convencional 1+1 con calzadas de 3 metros y arcenes de 0,5 metros.

Se han adoptado las dimensiones que recomienda la Diputación de Barcelona, que suele ser la impulsora de las carreteras del tipo que forma parte esta carretera. Éstas y otras unidades estructurales como las que se indican a continuación se definen dando cumplimiento a todas las prescripciones existentes en la normativa en materia de carreteras.

- Tipo de sección
- Ancho de carriles de circulación
- Ancho de arcenes
- Peralte
- Bermas y cunetas
- Taludes en terraplén y desmonte
- Barreras de seguridad

VISIBILIDAD DE PARADA

La visibilidad de parada es la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede verlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

Los datos referentes a la visibilidad de parada se obtienen con el programa de trazado Clip con el que se ha realizado el proyecto, que según una velocidad introducida calcula la distancia de visibilidad por carril, por calzada y la visibilidad de parada. Al final del **Anejo 5. Trazado**, se adjunta un apéndice con el listado que da el programa informático para dicho trazado.

TRAZA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El llamado **tramo sur** de este Proyecto, discurre por un terreno no muy abrupto y con solo una edificación en su margen. Esta característica nos ha permitido definir un trazado en este tramo muy parecido con el actual tramo sur.

El inicio de este tramo constituye el inicio del ámbito del proyecto y su final se produce al inicio de la curva que fue reformada tiempo atrás. En el **Anejo 1. Razón de ser del proyecto** se explica detalladamente. El tramo sur tiene una longitud de **764 metros**.

A partir de ese punto, en este proyecto se ha considerado un tramo al que no se realizarán cambios en su geometría. Se ha optado por extender una capa adicional de rodadura con el fin de reforzar el firme.

Dicho tramo, consta a su vez de 3 subtramos y el motivo que ha llevado al proyectista del presente proyecto a tomar esta decisión es diferente para cada subtramo. Como se ha venido empleando a lo largo de este proyecto, nos referimos a este tramo como tramo CR y a sus subtramos como CR1, CR2 y CR3 siendo CR1 el ubicado al sur y CR3 el ubicado al norte.

El **tramo CR1** es un tramo más reciente que los demás que conforman el camino actual. Este tramo se construyó, en su momento, para sustituir una curva en el trazado muy pronunciada y que constituía un riesgo para los usuarios del camino. El trazado de este tramo consta de 2 curvas de un amplio radio que garantizan unas conducciones seguras y cómodas, con unas características geométricas equiparables a las proyectadas en este proyecto. Por este motivo, no es aconsejable variar su geometría. Este tramo tiene una longitud aproximada de **592,4 metros**.

A continuación, el **tramo CR2** discurre entre el final del tramo CR1 y la entrada a la urbanización El Serrat. Este tramo desaconseja su modificación geométrica por dos motivos. El primero es que comportaría un movimiento de tierras muy grande y una afectación a las edificaciones existentes importante, debido a que es un tramo a media ladera. El segundo argumento es que es un tramo bastante recto y seguro. Este tramo tiene una longitud aproximada de **261,6 metros**.

El último subtramo es el **tramo CR3**. Este tramo constituye la travesía del actual camino a través de la urbanización El Serrat. Por una parte, su variación geométrica afectaría a multitud de viviendas y servicios. Por otra parte, su ancho es el recomendable en este tipo de travesías (5 metros) y las calles que dan salida y entrada a dicha travesía la hacen prioritaria, por lo que el cambio no afecta ni siquiera a la señalización. Este tramo tiene una longitud aproximada de **578,2 metros**.

El final del tramo en travesía constituye el inicio del **tramo norte-A**. Este tramo parte del final de la trama urbana de la urbanización El Serrat hasta la glorieta proyectada en la actual intersección del camino con el vial de acceso a la urbanización Les Pinedes. Al igual que el tramo sur, el terreno por el que discurre permite prácticamente sobreponer el nuevo trazado (en planta) al actual. Este tramo tiene una longitud de **382 metros**.

A partir de la glorieta y hacia el norte, parte el último tramo de la carretera proyectada pero a la vez el más largo. Conecta la glorieta con el final del ámbito de proyecto, en las cercanías de la urbanización La Figuerola. Consta de una longitud de **3.343 metros**. Este tramo, a diferencia de los demás, sí que tiene variaciones en el trazado respecto al trazado actual. La mayoría de estas variaciones han sido para evitar afectaciones a edificaciones o patrimonio arquitectónico pero también para lograr un trazado con características geométricas propias de la velocidad de proyecto de 60 km/h.

ACCESOS

Se han repuesto todos los accesos a parcelas agrícolas o viviendas mediante la construcción de un nuevo acceso directo a la carretera o bien su derivación a través de otro acceso. El objetivo era asegurar el total acceso que existía previamente, pero a la vez lograr reducir accesos directos con el fin de mejorar la seguridad.

Finalmente el proyecto contempla 28 accesos, 6 en su parte sur y 22 en su parte norte (sin contar los correspondientes a la trama urbana en travesía).

5.1. Movimiento de tierras

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Dada la imposibilidad de realizar ensayos reales sobre el tipo de material presente en la zona, se ha decidido clasificar el material presente en función de estudios geológicos próximos a la zona o proyectos realizados sobre el mismo material. Los materiales presentes en la traza, mayoritariamente **margas y areniscas**, suelen presentar unas propiedades que los clasifican como **suelo tolerable (0)** siguiendo la norma anteriormente citada.

Teniendo presente que el material existente se asume como tolerable, en este Proyecto **se proyecta una explanada tipo E1**, suficiente para el volumen y el tipo de tráfico a soportar.

La normativa de firmes (norma 6.1. IC Secciones de firme) nos exige los paquetes de tierras mostrados en la figura M.7 para poder considerar la explanada como E1 discurriendo sobre material tolerable.

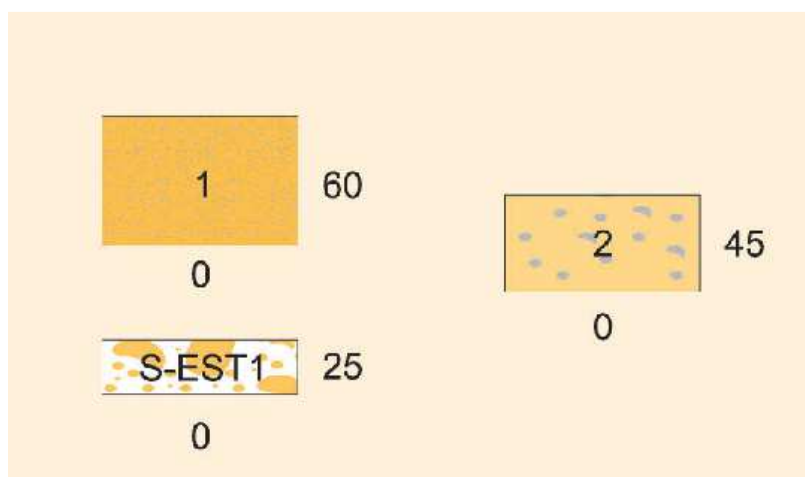


Figura M.7 Paquete mínimo de tierras para conformar explanada E1 sobre suelo tolerable (0) [Instrucción 6.1 IC]

En este proyecto se ha decidido disponer el paquete de 60 centímetros de **suelo adecuado (1)** como coronación de la explanada. Este volumen de tierras deberá ser de **aportación** ya que no se dispone de él en la traza proyectada.

Debido a que el volumen de tierra desmontado no cubre la demanda de volumen de terraplén (en cimiento y núcleo) también se deberá contar con **suelo tolerable (0)** de **aportación**.

DESMONTES Y TERRAPLENES

En la visita de campo a todo el entorno del trazado actual, se han encontrado taludes naturales que muestran evidencias de que podría estar justificados usar pendientes 1H:1V en desmontes y terraplenes. Sin embargo, la falta de ensayos reales en este proyecto nos aconseja utilizar **taludes con pendiente 3H:2V** por los siguientes motivos:

- Asegurar la estabilidad de los taludes en cualquier tramo del trazado.
- Usando pendientes 3H:2V quedan taludes aceptables y que no ocupan en planta medidas desproporcionadas.
- Facilita la revegetación a lo largo de los desmontes y terraplenes de todo el eje de la carretera proyectada.

Los taludes de terraplén tendrán que protegerse mediante plantación de especies autóctonas de la región, con la finalidad de evitar la alteración y posterior arrastre de partículas por el agua así como favorecer la integración paisajística de la nueva infraestructura. La posible meteorización del talud se tendrá que tener en cuenta de cara al diseño de la red de drenaje de la carretera con la finalidad de evitar la colmatación del sistema.

Para conocer rápidamente la respuesta del macizo a la excavación se recomienda efectuar los desmontes en las primeras fases de la obra, ya que de esta manera se comprobará la estabilidad de éstos y se dispondrá de tiempo para planificar medidas correctoras. Debido a la falta de medios para la elaboración de un estudio completo, no se ha realizado el pertinente análisis de estabilidad de los taludes frente a roturas a través de discontinuidades o a través del propio material.

EXCAVABILIDAD

De acuerdo con las características de los materiales presentes se determina:

- La ejecución de la mayoría de excavaciones de los materiales presentes en la traza de la carretera podrá ser realizada mediante medios mecánicos convencionales, maquinaria de potencia media como retroexcavadora.
- Se considera necesario la utilización de martillo hidráulico o escarificador para la excavación de los materiales más duros del sustrato terciario (areniscas y conglomerados).
- No se prevé necesario el uso de explosivos en ningún punto de las excavaciones.

Con la información disponible, se estima un porcentaje de material que requiere métodos de excavación con martillo hidráulico de entre el 20 y el 40%.

MEDICIONES

El conjunto de mediciones de este capítulo se refleja en la tabla M.10.

	Volumen Terraplén	Volumen Desmonte	Volumen Coronación	Volumen Tierra vegetal extraída*
TOTAL	99.339 m3	58.159 m3	31.388 m3	24.688 m3

Tabla M.10 Mediciones del capítulo de Movimientos de tierras

(*) El dato de volumen de tierra vegetal extraída está sobredimensionado, ya que el programa de trazado no puede descontar el área que ya está ocupada por la carretera y que, por tanto, no existe capa de tierra vegetal. El % de suelo que ocupa el sistema viaria actual es del 16% del área ocupada. Por tanto, es conveniente reducir este volumen en un 16%, pasando a ser su volumen de **20.738 m³**.

Haciendo un análisis de las mediciones de los movimientos de tierra generados, llegamos a las siguientes conclusiones en cuanto a necesidad y disponibilidad de tierras:

- El volumen de tierras obtenido de los **desmontes (58.159 m³)** no cubre la necesidad de material tolerable (0) que se necesita en el núcleo de los terraplenes (99.339 m³). Por lo tanto, necesitaremos **41.180 m³ de suelo tolerable (0) de aportación**.
- El volumen de **suelo adecuado (1)** requerido para conformar la última capa de la explanada suma un total de **31.388 m³**.
- El volumen total de tierra vegetal de la que se dispone para realizar las tareas de revegetación y restauración ambiental es de **20.738 m³**.

5.2. Firmes y pavimentos

SECCIÓN ADOPTADA PARA TRAMOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

La sección mínima de firme a colocar viene impuesta por la norma 6.1. IC Secciones de firme del Ministerio de Fomento, en función de dos parámetros:

- La categoría de la explanada
- La categoría del tráfico

El apartado 5.1 de esta memoria ha dejado patente que la categoría adoptada es del tipo E1. Por otra parte, el apartado 3.5 de esta memoria concluye que la categoría del tráfico en el tramo sur es T32 y en el tramo norte, T41.

Para el tramo SUR (E1, T32) las secciones mínimas son las mostradas en la figura M.8. Para el tramo NORTE (E1, T41) las secciones mínimas son las mostradas en la figura M.9.

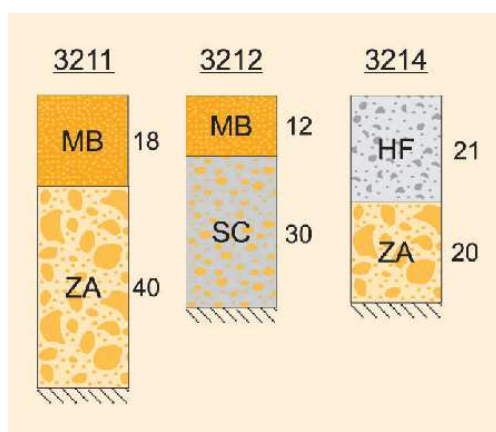


Figura M.8 Secciones mínimas de firme con explanada E1 y tráfico T32 [norma 6.1 IC]

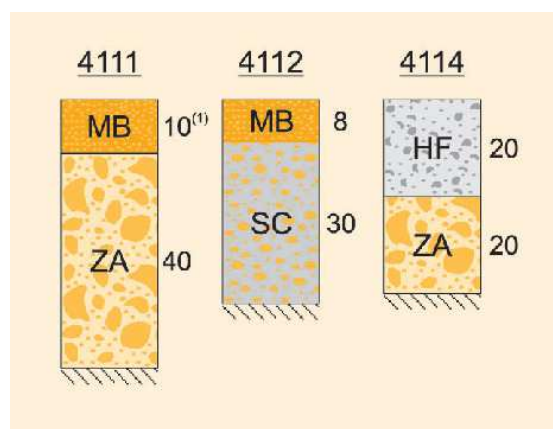


Figura M.9 Secciones mínimas de firme con explanada E1 y tráfico T41 [norma 6.1 IC]

En este Proyecto se ha optado por la segunda opción, firmes semirrígidos: formados por mezcla bituminosa sobre capa tratada con conglomerante hidráulico.

La normativa permite 3 tipos diferentes de firmes:

1. **Firme flexible.** Formado por mezcla bituminosa sobre capa granular.
2. **Firme semirrígido.** Formado por mezcla bituminosa sobre capa tratada con conglomerante hidráulico.
3. **Firme rígido.** Formado por pavimento de hormigón sobre capa granular.

En este proyecto se ha optado por la segunda opción, firmes semirrígidos.

El firme del tramo SUR es el firme 3212. El paquete de firme detallado se desglosa a continuación:

1. **Capa de rodadura.** Capa de mezcla bituminosa AC16 surf S de 5 centímetros de grosor. Dotación de betún de 45 kg/tonelada.
2. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².
3. **Capa intermedia.** Capa de mezcla bituminosa AC22 bin S de 7 centímetros de grosor. Dotación de betún de 40 kg/tonelada.
4. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².
5. **Riego de curado.** ECR-1. Dotación de 1,1 kg/m².
6. **Base de suelocemento.** Capa de 30 centímetros de grosor.

El firme del tramo NORTE es el firme 4112. El paquete de firme detallado se desglosa a continuación:

1. **Capa de rodadura.** Capa de mezcla bituminosa AC22 surf S de 8 centímetros de grosor. Dotación de betún de 45 kg/tonelada.
2. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².
3. **Riego de curado.** ECR-1. Dotación de 1,1 kg/m².
4. **Base de suelocemento.** Capa de 30 centímetros de grosor.

Las capas de rodadura tienen un grosor máximo permitido de 5 centímetros, pero la normativa hace una excepción para la categoría de tráfico T41. Permite una sola capa de rodadura de 8 centímetros, siempre que se pueda garantizar una adecuada regularidad durante la puesta en obra.

El tipo de betún empleado en la totalidad de la carretera es del tipo BC50/70.

La sección de firme de los arcenes será la misma que la de la calzada.

SECCIÓN ADOPTADA PARA EL TRAMO CR

En la actualidad, el firme en este tramo se encuentra en buen estado y no requerirá actuaciones de gran importancia. Se han detectado pequeñas zonas donde el firme presenta algunas fisuras. Una vez localizadas estas zonas, la actuación a realizar será fresar el firme actual y reemplazarlo por un nuevo paquete. En el apartado de mediciones se tiene en cuenta esta actuación.

El paquete de firme presente se ha supuesto que tiene un grosor de 5 centímetros. Se destinará un 8% más de las partidas correspondientes a estos tramos para corregir estas zonas con deficiencias.

Sin embargo, no se han localizado zonas con blandones, por lo que no hará falta actuar en la explanada. Esta alta resistencia de la explanada es debida a la antigüedad de este camino y el tráfico que ha soportado durante tanto tiempo. Esta característica ha conformado una explanada de alta resistencia a pesar de que es bastante probable que en el momento de su construcción no se empleara un suelo de alta calidad. Sin embargo, en la actualidad es un suelo sobreconsolidado.

El paquete de firme detallado se desglosa a continuación:

1. **Capa de rodadura.** Capa de mezcla bituminosa AC16 surf S de 5 centímetros de grosor. Dotación de betún de 45 kg/tonelada.
2. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².

5.3. Drenaje

Uno de los aspectos importantes a considerar en el proyecto de obras lineales es el estudio y definición de las obras y elementos de evacuación de las aguas de escorrentía superficial que inciden sobre el trazado de dichas obras lineales, tanto para intersección de los cauces naturales o artificiales que discurren por la zona, como por la afluencia lateral de éste a escorrentía desde los terrenos adyacentes.

En el presente Proyecto se han dimensionado las obras de drenaje transversal para evacuar los caudales de escorrentía de las cuencas adyacentes y se han predimensionado los elementos de drenaje longitudinal. El análisis conjunto de la topografía de la zona y de la traza de la carretera ha conducido a determinar las cuencas de desguace natural que son interrumpidas por la traza, bien con desmontes o bien con terraplenes. Estas cuencas aparecen representadas en el apéndice del Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje. Las características geométricas principales de estas cuencas vienen representadas en la tabla M.11.

Cuenca	Tipo	L (m)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente j (m)	T _c (horas)	A (m ²)	K _A
1	Rural	370	360	335	0,07	0,2351	27.074	1
2	Rural	1037	485	355	0,13	0,4576	232.302	1
3	Rural	346	460	437,5	0,07	0,2251	88.225	1
4	Rural	237	451,5	434	0,07	0,1648	35.542	1
5	Rural	220	455	434,5	0,09	0,1490	19.250	1
6	Rural	271	452	442	0,04	0,2082	13.700	1
7	Rural	139	465	447,5	0,13	0,0993	12.000	1
8	Rural	431	561	445,5	0,27	0,2032	64.920	1
9	Rural	302	520	447,5	0,24	0,1584	33.450	1
10	Rural	245	500	447,5	0,21	0,1380	24.506	1
11	Rural	379	561	446	0,30	0,1800	59.784	1

12	Rural	528	557	440	0,22	0,2458	144.400	1
13	Rural	283	495	440	0,19	0,1569	24.418	1
14	Rural	496	540	437,5	0,21	0,2376	68.278	1
15	Rural	477	540	438	0,21	0,2291	63.134	1
16	Rural	746	560	437,5	0,16	0,3384	189.160	1
17	Rural	1630	575	440	0,08	0,6981	686.293	1
18	Rural	520	545	472,5	0,14	0,2654	91.100	1
19	Rural	647	560	475	0,13	0,3169	139.000	1

Tabla M.11 Características geométricas de las cuencas

El agua que cae sobre la plataforma, y especialmente sobre la calzada, se elimina hacia los bordes de la plataforma a causa de la pendiente transversal de ésta. Con este objetivo, se dota de un bombeo a las alineaciones rectas del 2 %, suficiente para dicha evacuación. En las alineaciones curvas, el peralte cumple esta función.

En los tramos de la carretera que discurre en desmonte, se han previsto cunetas del tipo TTR-15 entre el borde de la plataforma y el desmonte. Para los tramos en terraplén que requieran la evacuación del agua por peligro de acabar en la plataforma, se han previsto cunetas triangulares revestidas de hormigón al pie de los terraplenes.

Con los datos de las cuencas interceptadas y mediante la ecuación de Manning, se comprueban las cotas de las láminas de agua que alcanzan en las diferentes obras de drenaje transversal y se escoge la pendiente transversal más adecuada. Se ha proyectado una obra de drenaje transversal para dar salida el agua de escorrentía en cada cuenca, además de 3 O.D.T auxiliares. Todas estas canalizaciones están formadas por tubos de hormigón de 2 metros de diámetro. La tabla M.12 refleja las condiciones hidráulicas en las que se evacuan los caudales de avenida con un periodo de retorno de 500 años.

O.D.T	Longitud (m)	P.K.	Pendiente (%)	Radio (m)	Calado (y)	Velocidad (m/s)	Caudal (m3/s)
01	11	0+058 (S)	1	1	0,36	2,17	0,83
02	18	0+512 (S)	1	1	0,92	3,64	5,14
03	13	0+196 (N-A)	1	1	0,70	3,18	3,09
04	13	0+038 (N-B)	1	1	0,47	2,56	1,45
05	15	0+259 (N-B)	2	1	0,25	2,47	0,56
06	18	0+587 (N-B)	2	1	0,24	2,38	0,50
07	16	0+839 (N-B)	2	1	0,20	2,17	0,35
08	21	0+920 (N-B)	2	1	0,37	3,14	1,26
09	19	1+118 (N-B)	2	1	0,34	3,00	1,07
10	14	1+413 (N-B)	2	1	0,31	2,81	0,86
11	20	1+499 (N-B)	2	1	0,42	3,39	1,63
12	54	1+815 (N-B)	2	1	0,55	3,96	2,80
13	15	2+016 (N-B)	2	1	0,32	2,88	0,94
14	30	2+111 (N-B)	2	1	0,43	3,41	1,67
15	27	2+225 (N-B)	2	1	0,40	3,27	1,45
16	29	2+361 (N-B)	1	1	0,75	3,30	3,56
17	20	2+563 (N-B)	1	1	1,08	3,90	6,76
18	18	3+098 (N-B)	2	1	0,53	3,88	2,60
19	14	3+247 (N-B)	1	1	0,77	3,35	3,76

aux 01	15	(O.D.T 12)	2	1
aux 02	9	(O.D.T 13)	2	1
aux 03	10	(O.D.T 13)	2	1

Tabla M.12 Cálculo hidráulico de las condiciones de desagüe de las O.D.T

La mayoría de colectores no llega a trabajar a media sección. Solamente en la O.D.T 17, la lámina de agua supera la media sección del colector (1 metro), pero sigue habiendo margen suficiente para no obstruir el colector si la corriente va cargada de materiales arrastrados. En toda sección, se garantiza un resguardo de 80 centímetros.

Por otra parte, la velocidad máxima admisible en un colector de hormigón es de 6 m/s, velocidad no superada en ninguno de los colectores. Por tanto, es difícil que se produzcan episodios de erosión o cavitación.

5.4. Señalización

Para profundizar en este aspecto del proyecto, consultar el **Anejo 10. Señalización** y los **planos núm. 10 y núm. 11** del Documento nº 2 Planos.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se ha seguido la Instrucción de Carreteras. Norma 8.1-I.C. "Señalización Vertical" de enero del 2000. Las señales serán sobre chapa de acero y los paneles y paneles flecha sobre chapa de aluminio. Las señales triangulares tendrán 90 cm de lado, las señales circulares 90 cm de diámetro, las señales ortogonales 90 cm entre lados opuestos y las señales rectangulares serán de 90 x 135 cm.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se basa en la Norma de carreteras 8.2-I.C. "Marcas Viales", de marzo de 1987. El material empleado será pintura termoplástica en caliente.

SISTEMAS DE CONTENCIÓN

A partir de las "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos" se adoptan barreras de seguridad tipo BMSNA4/120b: barreras semirrígidas ("bionda") con separador en todos aquellos sitios que recomienda la normativa citada.

Además se ha dispuesto doble barrera de seguridad en los lugares con especial peligro.

SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Se contempla la Norma de carreteras 8.3-IC, "Señalización de obras" en el presupuesto de proyecto incluye una partida alzada de cobro íntegro para la seguridad vial, la señalización, el balizamiento y los desvíos provisionales durante la ejecución de las obras.

5.5. Alumbrado

Siguiendo las recomendaciones de la normativa al respecto, se ha decidido dotar de alumbrado viario a la glorieta situada en el tramo norte y a los viales de acceso.

La instalación comprende:

- 1 soporte en la isleta central de la glorieta con 4 luminarias
- 3 soportes, uno por cada isleta deflectora, con dos luminarias cada uno
- 8 soporte con una luminaria cada uno cuya disposición sirve para alumbrar:
 - 400 metros del tramo norte-B de acceso a la glorieta.
 - 50 metros del vial que comunica con Les Pinedes.
 - 150 metros del tramo norte-A de acceso a la glorieta.

Las características de los báculos y las luminarias están descritas en el Anejo 11. Alumbrado.

6. Servicios afectados

La investigación realizada para obtener la información necesaria para la redacción de este anejo se ha basado en las visitas de campo y en los mapas de servicios obtenidos de los POUM's de los municipios y demás fuentes.

Con los datos obtenidos, se ha confeccionado el **Anejo 12. Servicios afectados** con la indicación del servicio afectado, su situación aproximada respecto al tronco principal y la valoración aproximada del coste de restitución.

Se han detectado los siguientes servicios que se pueden ver afectados:

- Línea eléctrica de baja tensión
- Línea eléctrica de media tensión
- Línea telefónica
- Canalización de agua en alta

La longitud de los servicios afectados, el coste unitario de su reposición y el coste total de cada servicio se muestra en la tabla M.13.

Servicio afectado	Longitud afectada	Coste unitario (€/metro)	Coste reposición
Línea eléctrica de baja tensión	798 m	65,81	52.516,38 €
Línea eléctrica de media tensión	826 m	233,29	192.697,54 €
Línea telefónica	2471 m	60,78	150.187,38 €
Canalización de agua en alta	5000 m	25	125.000 €

Tabla M.13 Coste total de la reposición de servicios afectados

En total, el coste de reposición de los servicios alcanza los **520.401,3 €**. Es un coste elevado teniendo en cuenta la envergadura de la obra, pero se explica debido a la presencia de estos servicios de forma paralela en buena parte de la carretera.

7. Expropiaciones

La superficie total a expropiar se compone de la superficie de ocupación de la carretera y las bandas de 3 m a cada lado de la arista de la explanación.

El terreno que afecta el trazado de la carretera tiene tres distintas categorías: suelo rústico, suelo forestal o suelo de infraestructuras. Los terrenos afectados por las expropiaciones se pueden consultar en el Documento nº2 de este proyecto (**plano núm. 12**). Se ha intentado que la carretera transcurra lo más cerca posible del trazado del actual camino con el objetivo de afectar a las menores propiedades posibles y disminuir el área a expropiar.

El suelo que ya está destinado al actual camino (suelo de infraestructuras) no se ha de expropiar, puesto que ya es de titularidad pública y se expropió en su momento.

La superficie a expropiar está compuesta mayoritariamente por suelo rústico, que constituye el 86% del suelo a expropiar y el 72% del total de suelo afectado. El tipo de cultivo presente en este suelo es cultivo de secano.

Otro criterio importante a la hora de realizar este anejo y determinar las superficies afectadas ha sido el hecho de aislar terrenos que no podrían tener un aprovechamiento agrícola. En estos casos, se ha optado por expropiar estos terrenos.

La superficie total afectada por las expropiaciones de la obra en función de la categoría del terreno se puede ver en la tabla M.14.

Tipo de suelo	Superficie (m ²)	% sobre el total del suelo a expropiar	% sobre el total del suelo
Suelo agrícola (de secano)	86.924,24	85,8	71,8
Suelo forestal	14.398,59	14,2	11,9
Suelo de infraestructuras	19.676,42		16,3

Tabla M.14 Superficie afectada por las expropiaciones

El criterio de valoración que se ha seguido ha sido el de la Diputación de Barcelona. Este organismo valora económicamente la superficie a expropiar en 3,5 €/m² en el caso del suelo rústico y 1 €/m² en el caso del suelo forestal.

Siguiendo este criterio, el importe total referente a las expropiaciones se calcula de acuerdo a la fórmula M.6.

$$86.924,24 \text{ m}^2 * 3,5 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} + 14.398,59 \text{ m}^2 * 1 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 318.633,43 \text{ €} \quad \text{fórmula M.6}$$

Por lo tanto, el coste total de las expropiaciones asciende al importe de **318.633,43 €**.

OCUPACIONES TEMPORALES

Las ocupaciones temporales se componen de dos terrenos en suelo rústico. Se puede consultar su ubicación en los planos del Estudio de Seguridad y Salud.

Terreno 1 (SUR) = 11.698 m²

Terreno 2 (NORTE) = 15.464 m²

El coste de la cesión temporal se ha estimado en un 10% de lo que supondría la expropiación.

$$(11.698 \text{ m}^2 + 15.464 \text{ m}^2) * 0,35 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 9.506,70 \text{ €}$$

Por lo tanto, el coste total de las ocupaciones temporales asciende al importe de **9.506,70 €**.

8. Organización y desarrollo de las obras

La amplia mayoría de las obras necesarias para la ejecución de este proyecto ocupan tramos del camino actual. En consecuencia, la afección al tráfico será importante en el tramo considerado. Asimismo, el Proyecto también afecta a varios caminos, los cuales se convierten, en buena parte de los casos, los únicos viales de acceso a casas y masías de la zona.

La obra, teniendo en cuenta el conjunto de fases que se exponen más adelante, se iniciará con la ejecución de los trabajos previos y demoliciones. En esta parte se procederá a disponer de casetas de obra, con oficinas de topografía, despachos para el Jefe de Obra y Sala de Reuniones con la Dirección de Obra. Se instalarán las instalaciones para el personal (comedor, vestuarios, servicios) y los almacenes de herramientas, así como el parque de maquinaria.

A continuación, se procederá a realizar el replanteo de la obra y, de inmediato, la fase de movimiento de tierras con la localización los vertederos y los materiales de préstamo, comprobándose su idoneidad. Las operaciones de terraplenado irán condicionadas a la obtención de tierras procedentes de la propia obra.

Se utilizará la traza del camino actual, la traza de la nueva carretera y los caminos ya existentes como caminos de acceso a la obra.

El extendido de material para formar la explanada dependerá, como ya se ha dicho, de los movimientos de tierras generales. La fase de firmes se iniciará con el extendido de la base de suelo cemento una vez finalizada la explanación y las obras de drenaje transversal. Se extenderán las capas de aglomerados bituminosos por tramos independientes. La capa de rodadura se extenderá a la fase final.

El drenaje longitudinal irá condicionado a la ejecución de la explanada.

Las operaciones correspondientes a la fase de señalización y balizamiento, conforman una fase final que se iniciará en aquellos puntos que no afecten a la pavimentación y extendido de la capa de aglomerado. La señalización horizontal, correspondiente a la pintura sobre la capa de rodadura, es la última actividad básica contemplada en el caso de la vía que no se encuentra sobre estructura.

La gran afectación a la circulación que crea esta obra nos obliga a elaborar un plan de circulación alternativa durante la ejecución de la obra. En el **Anejo 14. Estudio de organización y desarrollo de las obras** se encuentra el plan de desvíos detallado.

9. Plan de Obra

La determinación del tiempo necesario para realizar cada una de las actividades contempladas para la ejecución del presente Proyecto, deberá de tener en cuenta el rendimiento de los equipos y el volumen de obra a construir. Con este último, se ha calculado la duración en días

(suponiendo que se trabajan 8 horas diarias) de cada parte de las obras y, posteriormente, se han aplicado los coeficientes correctores para compensar las pérdidas por condiciones climatológicas adversas e imprevistas.

Teniendo en cuenta todas estas hipótesis, el plazo de ejecución de la obra es de 8 meses aproximadamente (166 días hábiles). La duración de cada una de las actividades y el diagrama de Gantt se pueden encontrar en el **Anejo 15. Plan de obra**.

10. Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental, recogido en el **Anejo 17. Estudio de Impacto Ambiental** analiza las diferentes afecciones que se pueden producir con la construcción de la carretera que sustituya al actual camino.

Conocer el estado inicial del medio ambiente de la zona afectada por la carretera es fundamental para poder definir los posibles impactos que la construcción y explotación de la nueva vía pueden provocar. El estudio y la catalogación de los diversos elementos de que se compone el medio de la zona han de permitir tomar las medidas de prevención y corrección necesarias que permitan minimizar y atenuar las posibles afecciones.

A modo de resumen, la tabla M.15 refleja la evaluación que ha otorgado dicho estudio a los impactos sobre los diversos medios.

Medio afectado	Aspecto	Evaluación del impacto
Medio físico	Geología y geomorfología	MODERADO
	Edafología	MODERADO
	Climatología	COMPATIBLE
	Calidad del aire	COMPATIBLE
	Hidrología	MODERADO
	Ruido	COMPATIBLE
Medio biótico	Vegetación	MODERADO
	Fauna	COMPATIBLE
Medio socioeconómico	Usos del suelo	MODERADO
	Planeamiento urbanístico	COMPATIBLE
	Socioeconomía de la zona	COMPATIBLE
	Elementos del entorno humano	MODERADO
	Patrimonio	MODERADO
	Paisaje	COMPATIBLE

Tabla M.15 Evaluación de los impactos generados

Según la evaluación del impacto, se establecen unas medidas correctoras más severas o más permisivas.

Para ver con detalles estos medios naturales afectados, el impacto que reciben y las medidas correctoras que se recomiendan aplicar, consultar el **Anejo 17. Estudio de Impacto Ambiental**.

11. Estudio de Seguridad y Salud

De acuerdo con el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, se ha redactado en el presente Proyecto un Estudio de Seguridad y Salud que se presenta en el Anejo 16. Estudio de Seguridad y Salud, que recoge los riesgos que supone la realización de la obra proyectada, así como las medidas preventivas adecuadas.

Servirá para dar unas directrices básicas al contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo control de la Dirección Facultativa.

Dicho estudio consta de los siguientes documentos: Memoria, Planos, Pliego de Condiciones Particulares y Presupuesto, el cual se ha incluido como partida alzada al Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

El importe de este Estudio de Seguridad y Salud sin IVA estima en **60.820,62 € (SESENTA MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS)**.

12. Plan de Control de Calidad

En cumplimiento de la normativa vigente para la realización de Proyectos Constructivos, se redacta y se incluye en el presente Proyecto este Plan de Control de Calidad valorado. El documento ha sido elaborado a partir de la relación de partidas de obra del proyecto y sus respectivas mediciones.

En lo referente a las unidades de obra más destacadas respecto al Control de Calidad, se considerará como tales todas aquellas partidas que sean necesarias para la construcción del nuevo trazado.

En este sentido, las unidades de obra de mayor importancia respecto al control de calidad son:

- Áridos
- Firmes
- Riegos

Dada la naturaleza académica del presente Proyecto, el estudio detallado del Control de Calidad a realizar durante las obras de construcción de la carretera queda fuera del ámbito de redacción. Por este motivo, se ha adoptado un valor global fruto de dedicar un 2,0% del Presupuesto de Ejecución por Contrato (sin IVA) a este control. Dado éste es de 4.464.197,34 €, el Plan de Control de Calidad tendrá un presupuesto aproximado de 89.283,95 € sin IVA.

El presupuesto del Plan de Control de Calidad (con IVA) asciende a la cantidad de **108.033,58 € (CIENTO OCHO MIL TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)**, lo que supone un 2,00% del Presupuesto de Ejecución por Contrata de la obra (comparados ambos sin IVA).

13. Justificación de precios

La justificación de precios de este Proyecto se basa en el banco de precios BEDEC, realizado con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales de mercado. Este banco es el realizado por el *Institut de Tecnologia de la Construcció (ITEC)* que goza de bastante prestigio y credibilidad en Catalunya.

Los costes indirectos aplicados a los precios del presente Proyecto son del 5%.

En el apéndice del **Anejo 19. Justificación de precios** se adjuntan los listados que corresponden a la justificación de precios y que se han obtenido a través del programa TCO, con que se ha realizado el presupuesto del presente proyecto constructivo.

14. Resumen del presupuesto

A continuación se detalla el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración del Proyecto Constructivo "Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages".

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:	3.751.426,34 €
13% Gastos Generales sobre 3.751.426,34 €.....	487.685,42 €
6% Beneficio Industrial sobre 3.751.426,34 €.....	225.085,58 €
Subtotal:	4.464.197,34 €
21% IVA sobre 4.464.197,34 €.....	884.085,44 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO:	5.401.678,78 €
PRESUPUESTO DE LAS OCUPACIONES TEMPORALES.....	9.506,70 €
PRESUPUESTO DE LAS EXPROPIACIONES.....	318.633,43 €
PRESUPUESTO PLAN DE CONTROL DE CALIDAD (con IVA).....	108.033,58 €
PRESUPUESTO SERVICIOS AFECTADOS.....	520.401,30 €
PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	6.358.253,79 €

El presente presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **6.358.253,79 € (SEIS MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)**.

15. Clasificación del contratista

Se propone en la tabla M.16 la clasificación que debe exigirse a los Contratistas para presentarse a la licitación de estas obras de acuerdo a los artículos 25, 26, 27, 28, 29, 36 y 133 del reglamento general de la Ley de Contratos de la Administración Pública, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre de 2001.

GRUPO		SUBGRUPO	
A	Movimientos de tierras y perforaciones	1	Desmontes
		2	Explanaciones
G	Viales y pistas	4	Con firmes de mezclas bituminosas
		5	Señalización y balizamiento vial
K	Especiales	6	Jardinería y plantaciones

Tabla M.16 Clasificación del Contratista

16. Plazos de ejecución y garantías

El plazo de ejecución será de 8 meses, de acuerdo con el plan de obra previsto. Sin embargo, el Contratista fijará el plazo de ejecución contractual y de obligado cumplimiento en su oferta. Este plazo estimado debe estar debidamente justificado, y debe contar con plazos parciales de finalización de las principales unidades de obra previstas en el presente Proyecto.

Una vez realizada la recepción provisional se inicia el plazo de garantía, durante el cual la infraestructura estará en funcionamiento, y los gastos originados por los desperfectos serán a cargo del contratista. Este plazo de garantía se extenderá a la duración de un año, momento en el que se producirá la recepción definitiva y la devolución de la fianza al contratista, una vez descontados los costes derivados de los desperfectos durante el plazo de garantía u otras sanciones de carácter administrativo.

17. Declaración de Obra Completa

En cumplimiento del artículo 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Pública, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre de 2001, y del artículo 124 de la Ley de Contratos de la Administración Pública, aprobada por Real Decreto Legislativo 2/2000, se manifiesta que el Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el artículo 125 del Reglamento, ya que contiene todos y cada uno de los elementos que son necesarios para la realización de la obra tratada en el proyecto "Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages".

Una vez verificada la correcta ejecución de las obras previstas, es susceptible de ser entregada para uso general.

18. Documentos integrantes del presente Proyecto

DOCUMENTO NÚMERO 1 - MEMORIA

Memoria

Anejo 1. Razón de ser del proyecto

Anejo 2. Cartografía y topografía

Anejo 3. Geología y geotecnia

Anejo 4. Estudio de alternativas

Anejo 5. Trazado

Anejo 6. Movimiento de tierras

Anejo 7. Tráfico

Anejo 8. Firmes y pavimentos

Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje

Anejo 10. Señalización

Anejo 11. Alumbrado

Anejo 12. Servicios afectados

Anejo 13. Expropiaciones

Anejo 14. Estudio de organización y desarrollo de las obras

Anejo 15. Plan de obra

Anejo 16. Estudio de Seguridad y Salud

Anejo 17. Estudio de Impacto Ambiental

Anejo 18. Plan de Control de Calidad

Anejo 19. Justificación de precios

Anejo 20. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

Anejo 21. Reportaje fotográfico

DOCUMENTO NÚMERO 2 - PLANOS

1. Ubicación

2. Planta (conjunto)

3. Distribución de hojas

4. Planta detallada
5. Perfil longitudinal
6. Secciones transversales
7. Sección transversal tipo
8. Planta drenaje
9. Detalles de drenaje
10. Planta señalización
11. Detalles señalización
12. Expropiaciones
13. Servicios afectados
14. Medidas correctoras
15. Alumbrado

DOCUMENTO NÚMERO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO NÚMERO 4 – PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 2

Presupuesto de Ejecución Material

Resumen del Presupuesto de Ejecución Material

Presupuesto de Ejecución por Contrato

19. Conclusión

Considerando que el Proyecto queda totalmente definido con los documentos adjuntos y que permite la completa ejecución de las obras previstas en el Proyecto Constructivo “Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages”, se realiza la entrega del presente Proyecto.

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Proyecto:



Oliver Alcalde Fernández



Anejo 1. Razón de ser del proyecto



Índice Anejo 1. Razón de ser del proyecto

1. Introducción.....	1
1.1. Comarca del Bages.....	1
1.2. Santpedor.....	2
1.3. Castellnou de Bages.....	4
2. Movilidad.....	6
3. Antecedentes del proyecto	8
4. Camino existente	9
5. Razón de ser del proyecto	13



1. Introducción

A lo largo de este anejo se expone la realidad y las características del actual camino de Santpedor a Castellnou de Bages y de los municipios que intervienen. Posteriormente, se analiza la conveniencia de construir una carretera en sustitución de este camino.

El actual camino rural conecta el norte de la trama urbana de Santpedor con el núcleo histórico de Castellnou de Bages, en la comarca del Bages. No tiene conexiones directas con la red de carreteras básica, ni forma parte de ella. Este actual camino atraviesa, en forma de travesía urbana, la urbanización que aglutina la mayor parte de la población de Castellnou de Bages, llamada El Serrat.

A continuación, se describe el territorio en el que se enmarca la carretera.

1.1. Comarca del Bages

La comarca del Bages es una de las más extensas de Catalunya. Se encuentra en el centro de Catalunya, por la cual cosa constituye un auténtico cruce de comunicaciones. Los ríos Llobregat y Cardener y sus principales afluentes conforman la estructura hidrográfica básica de la comarca. La orografía la conforman tierras planas entorno al núcleo de Manresa, el plano de Bages, que a su vez está envuelto de altiplanos y sierras. La superficie ocupada por suelo urbano, urbanizable e infraestructuras es de 6.744 Ha, ligeramente por encima del 5% de la superficie de suelo comarcal. En la actualidad, la superficie agrícola ocupa aproximadamente el 17% de la superficie comarcal, mientras que la superficie forestal representa el 74,44% del total.

En el Bages viven 185.117 personas. El peso relativo de la población sobre el conjunto de Catalunya es del 2,47% y la densidad de población de la comarca es de 142,5 hab/km². La comarca tiene una superficie de 1.299,1 km² y está integrada por 35 municipios. Manresa es la capital. El Bages se encuentra en el centro geográfico de Catalunya, en el cruce entre el Eix Llobregat y el Eix Transversal. La figura 1.1 muestra la situación de la comarca del Bages en Catalunya y la figura 1.2 muestra la situación de los municipios de Santpedor (rojo) y Castellnou de Bages (azul) en la comarca del Bages.

Es la sexta comarca más poblada de la provincia de Barcelona. Viven 185.117 personas, muy concentradas en la capital, Manresa (76.589 habitantes) Un total de 12 municipios superan los 5.000 habitantes, mientras que 23 tienen una población menor.

La economía de la comarca está basada fuertemente en la industria, ya que presenta un grado de industrialización mayor que el del conjunto de Catalunya. Tienen mucho peso las industrias extractivas, el metal, el textil, la madera y la industria alimentaria. La comarca tiene más de 100 polígonos de actividad económica que concentran el tejido industrial comarcal y también se han implantado en el Bages plataformas logísticas importantes gracias a las buenas comunicaciones viarias de las que dispone.



Figura 1.1 Situación de la comarca del Bages en Catalunya [Wikipedia]

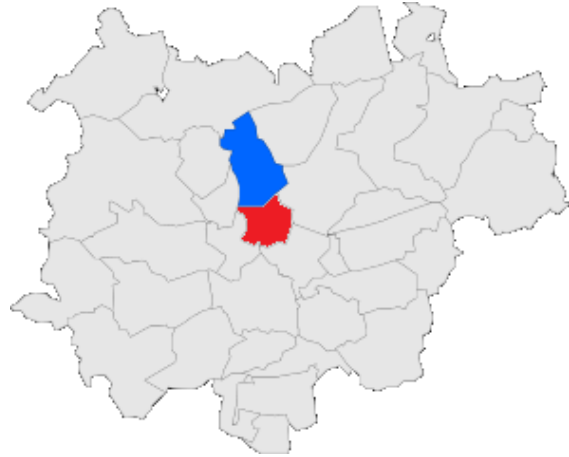


Figura 1.2 Situación de Santpedor (rojo) y Castellnou de Bages (azul) en la comarca del Bages [Wikipedia]

1.2. Santpedor

Santpedor se encuentra inmediatamente al norte de Manresa (a 6 km), en el sector más llano y central de la comarca del Bages, entre los ríos Llobregat y Cardener. Limita con Castellnou de Bages al norte, con Sallent al este, con Sant Fruitós de Bages al sureste, con Sant Joan de Vilatorrada al suroeste y con Callús al oeste.

El municipio está dividido en dos entidades de población: la urbanización El Mirador de Montserrat y el núcleo urbano, que a su vez está dividido en dos partes, el Barri Antic y Eixample. El Barri Antic está formado por las calles entorno a la plaza Gran y la plaza de la Iglesia, son calles estrechas y cortas que se encontraban dentro de las murallas. El Barri Antic es de origen medieval. La zona de Eixample rodea todo el Barri Antic y en los últimos años ha tenido un crecimiento urbanístico importante. La figura 1.3 representa un mapa topográfico de Santpedor con las principales unidades del territorio.

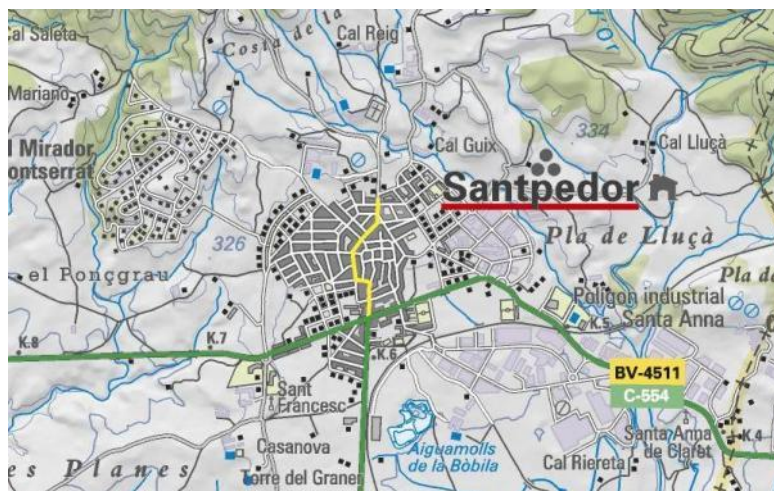


Figura 1.3 Mapa topográfico de Santpedor

La figura 1.4 representa la ortofoto de la figura 1.3.



Figura 1.4 Ortofoto de Santpedor [ICC]

El término municipal tiene una forma irregular ligeramente en forma de estrella de 16,60 km² y se encuentra a una altitud de 336 metros. Mayoritariamente está ocupada por cultivos de cereal, viñas y olivos y bosques de pinos, encinas y robles. En el ámbito de Santpedor la geomorfología es plana, facilitando el aprovechamiento agrícola. En general, el paisaje del municipio está dominado por ambientes agrícolas de secano, a excepción de los espacios forestales del tercio norte donde el relieve es más abrupto.

Santpedor presenta una población de 7.185 habitantes y una densidad de 432,83 hab/km², bastante elevada. La evolución ha sido de fuerte crecimiento a partir de los años 50 que se explica principalmente por dos motivos, la intensa inmigración extranjera que ha experimentado el municipio y por la migración de personas de otros municipios con mayor población a un entorno mucho más calmado y con una calidad de vida mejor. La figura 1.5 muestra la fuerte evolución de la población del municipio en los últimos 50 años.

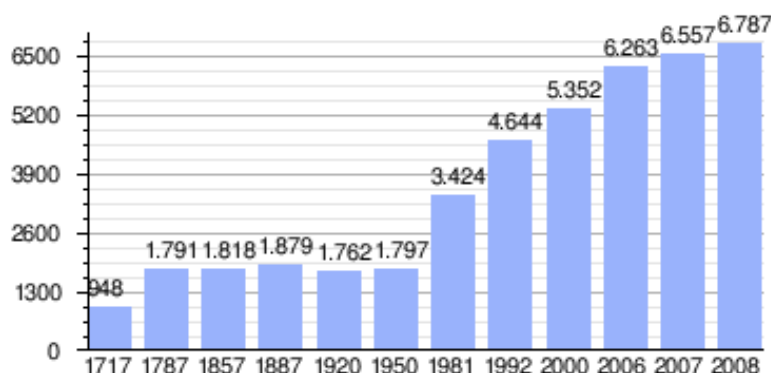


Figura 1.5 Evolución de la población de Santpedor [INE e Idescat]

En cuanto a sectores de actividad económica, la mayoría de la población activa está empleada en el sector secundario (47,7%) y terciario (45,9%), el trabajo de la construcción ha retrocedido

bastante debido a la crisis económica (tan solo un 5,5%), mientras que el sector primario tiene un peso minoritario (0,9%). En comparación con el resto de Catalunya, el sector industrial es bastante más potente. Santpedor es una de las poblaciones de la comarca que mayor crecimiento urbanístico ha experimentado y mantiene una actividad cultural y deportiva intensa.

En referencia a las comunicaciones, el término lo atraviesan dos carreteras: la carretera de Callús-Navarclés (BV-4511) de oeste a este y la carretera de Santpedor a Manresa (BV-4501) que accede al municipio por el sur. El municipio además es de fácil acceso a través del Eix Transversal, a 4 kilómetros, y próximo al Eix del Llobregat.

Desde este núcleo surgen una serie de caminos hacia las masías diseminadas por todo el término municipal. Uno de estos caminos catalogados como rurales es el camino de Santpedor a Castellnou de Bages, que es el objeto de este proyecto.

1.3. Castellnou de Bages

Castellnou de Bages es un municipio aledaño a Santpedor, situado al norte de éste. Además de Santpedor, Castellnou limita con Navàs al norte, con Balsareny al noreste, Sallent al sureste, Callús al suroeste y Súria al noroeste. La figura 1.6 representa un mapa topográfico de Castellnou de Bages con las principales unidades del territorio.

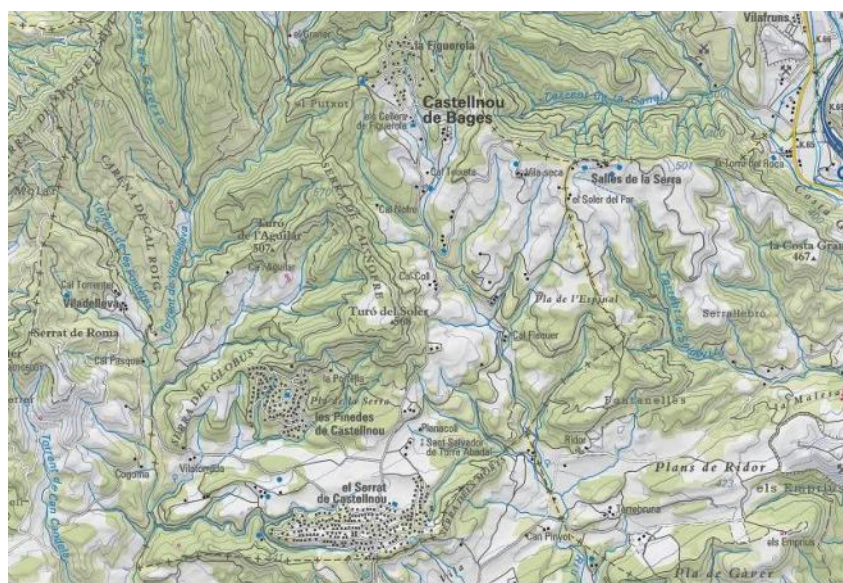


Figura 1.6 Mapa topográfico de Castellnou de Bages [ICC]

La figura 1.7 representa la ortofoto de la figura 1.6.

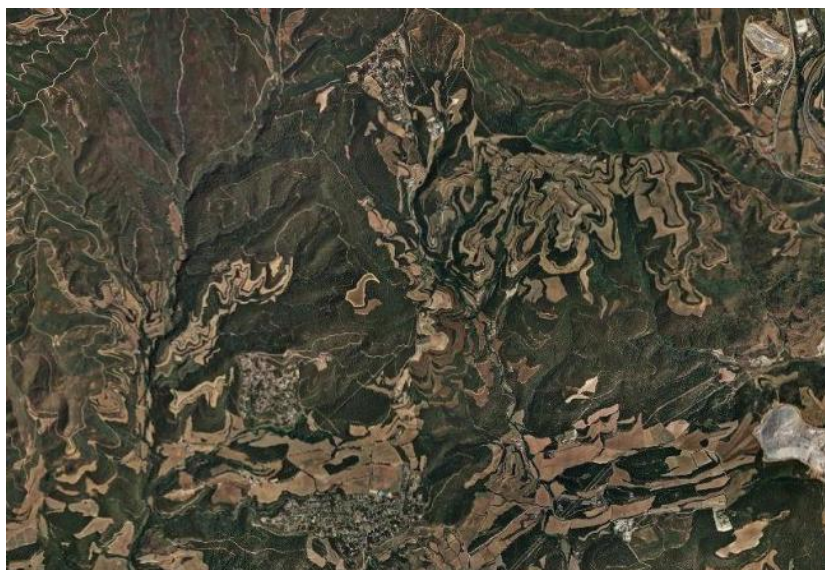


Figura 1.7 Ortofotografía de Castellnou de Bages [ICC]

El territorio del municipio está ocupado por masías aisladas, deshabitadas muchas de ellas. La población se concentra en las urbanizaciones. Consta de 4 núcleos urbanos principales:

- **El Serrat.** Se sitúa al suroeste del municipio, limítrofe con Santpedor. De hecho, parte de esta urbanización perteneció a Santpedor hasta la aprobación del nuevo POUM de Castellnou. El actual camino de Santpedor a Castellnou de Bages lo atraviesa de sur a norte. Es la urbanización con mayor población, 648 habitantes (en 2011) lo que supone un 59% del total.
- **Les Pinedes.** Se sitúa a un escaso kilómetro al noroeste de El Serrat. Se accede a él mediante un camino que surge del camino de Santpedor a Castellnou de Bages. Está situada en unos terrenos con pendiente norte-sur, la mayor parte de las cuales con pendientes superiores al 20%. Aglutina a 289 habitantes, el 26% del total.
- **La Figuerola.** Se sitúa en el centro del municipio, a unos 4 kilómetros de las dos urbanizaciones antes citadas. Se accede a la urbanización a través del camino objeto de estudio en este proyecto, donde acaba en culo de saco. Se sitúa en una vertiente en pendiente norte-sur con elevadas pendientes, llegando a 20% en algunas zonas. Tiene 82 habitantes (7,5%) pero es la urbanización que menos consolidada está y se espera el mayor crecimiento de población.
- **Núcleo histórico.** Se sitúa a escasos 500 metros al sureste de La Figuerola. No tiene carácter residencial, pero aglutina la mayoría de servicios del pueblo y además, cuenta con un patrimonio arquitectónico y monumental de bastante interés. Residen 59 personas, un 5,5% del total.

Además de estos cuatro núcleos de población, existe otro pequeño núcleo al norte del municipio, anexo a la carretera BP-4313. Se encuentra a unos 8 kilómetros de La Figuerola y solo se puede acceder desde esta urbanización mediante caminos sin pavimentar, es decir, funciona de forma aislada respecto al municipio.

El municipio consta de numerosas edificaciones y construcciones consideradas patrimonio arquitectónico de un altísimo valor cultural diseminadas en el territorio.

El término municipal tiene una forma alargada norte-sur, con una superficie total de 29,31 km². El relieve del municipio es bastante accidentado y abrupto, a excepción del extremo sur que presenta una topografía más llana. La superficie se encuentra ocupada mayoritariamente por bosques. Se pueden encontrar zonas de cultivo en los extremos sur, este y norte.

Castellnou de Bages tiene una población de 1.091 habitantes, con una densidad de población de solo 37,41 hab/km². La situación de aislamiento respecto del territorio ha motivado un crecimiento de la población muy limitado hasta la década de los 60 del siglo pasado (solo 120 habitantes). Es a partir de esa fecha cuando se produce el fenómeno de las urbanizaciones de segunda residencia que se implanta en el término municipal debido a sus características naturales y paisajísticas, y que se concretan en tres urbanizaciones: el Serrat, Les Pinedes y La Figuerola que han protagonizado durante los últimos 50 años un modelo de ocupación disperso del territorio. Posteriormente, se ha venido reproduciendo la transformación de la segunda en primera residencia.

Estos dos procesos han hecho doblar la población del municipio en cuestión de 10 años, como queda reflejado en la figura 1.8. Este crecimiento tan abrupto ha generado importantes déficits en las infraestructuras y en equipamientos en el municipio en general.

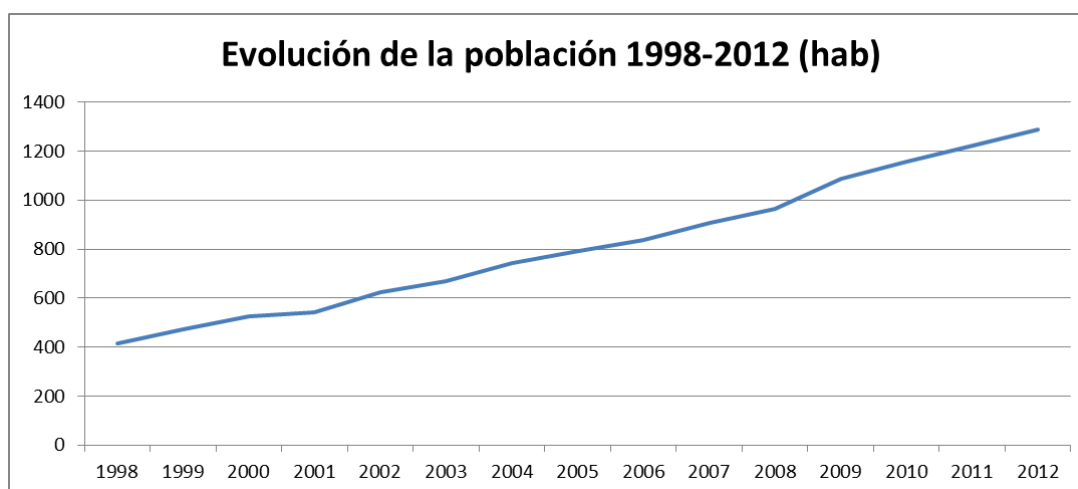


Figura 1.8 Evolución de la población de Castellnou de Bages 1998-2012 [Idescat]

La única vía de conexión que permite el acceso rodado al municipio es el actual camino de Santpedor a Castellnou de Bages, catalogado como acceso rural. Aparte de esta vía, existen numerosos caminos rurales sin pavimentar que conectan con los municipios vecinos.

2. Movilidad

El municipio de Castellnou de Bages se caracteriza por estar situado en una zona que no está incluida dentro de los canales de comunicación territorial que enlazan los diferentes territorios. La situación del núcleo antiguo en “cul-de-sac” respecto el camino de Santpedor a Castellnou (a veces llamado camino de Balsareny) y el hecho de que las urbanizaciones “cuelguen” de esta vía, que es el único acceso rodado desde la red viaria supramunicipal, comporta un modelo territorial que presenta disfunciones importantes en su estructura general.

La existencia de las tres principales urbanizaciones y la no existencia de ninguna actividad industrial, a excepción de alguna ganadería, caracterizan el municipio como puramente residencial. Esto supone que la práctica totalidad de puestos de trabajo se ubiquen en el exterior del municipio. La oferta educativa solo cubre nivel de guardería y escuela primaria. Esta dependencia de los municipios vecinos por motivos de trabajo y educación, junto a la escasa oferta comercial y de ocio del municipio, genera un volumen de desplazamientos al exterior considerable.

La tabla 1.1 muestra los desplazamientos por motivos de trabajo y estudios (la llamada movilidad obligada) en 2001.

	Trabajo	Estudios
Desplazamientos dentro	48	6
Desplazamientos al exterior	272	24
Desplazamientos desde el exterior	9	4
Total generados	320	30
Total atraídos	57	10
Diferencia atraídos/generados	-263	-20

Tabla 1.1 Desplazamientos por motivos de trabajo o estudios de los habitantes de Castellnou de Bages en 2011 [Idescat]

Teniendo en cuenta que la población en 2001 era de 542 habitantes, podemos ver el alto porcentaje de la población que se tiene que desplazar diariamente por motivos de trabajo o estudio. Pese a ser dato del 2001, estos datos son válidos actualmente para entender de forma cualitativa el carácter de la movilidad en el municipio.

Otro dato interesante que se extraen de estas tablas es la proporción de aproximadamente 1/6 entre desplazamientos internos y externos.

Es importante destacar la altísima dependencia del vehículo privado en el municipio, como refleja la tabla 1.2. A principios de 2008 se puso en marcha el servicio de transporte público del Bages que enlazaba el municipio con los municipios de alrededor por medio de autobuses, hasta ese momento no disponía de ninguna comunicación mediante transporte público. Sin embargo, este servicio de bus resulta insuficiente para la demanda exigida.

	Medio de transporte		
	Colectivo	Privado	Otros
Desplazamientos dentro	3	28	0
Desplazamientos al exterior	1	203	1
Desplazamientos desde el exterior	0	9	0
Total generados	4	231	1
Total atraídos	3	37	0
Diferencia atraídos/generados	-1	-194	-1

Tabla 1.2 Reparto modal de los desplazamientos

Por tanto, se identifican dos grandes problemáticas de movilidad. Por una parte, no existe un sistema viario en forma de red, lo que hace al municipio dependiente de la única vía de acceso y provoca su aislamiento en caso del corte de ésta y por otra parte, el actual camino de Santpedor a Castellnou de Bages es insuficiente para canalizar todo el volumen de desplazamientos que requiere.

3. Antecedentes del proyecto

En los Planes de Ordenación Urbanística Municipal tanto de Castellnou de Bages como de Santpedor se señala la alta necesidad de catalogar la vía de acceso a Castellnou de Bages como carretera, ya que así pasaría a entrar en la red de carreteras catalanas y su mantenimiento correría a cargo de la Diputación de Barcelona. Actualmente las labores de mantenimiento las realizan ambos ayuntamientos como camino rural que está considerado, no cumpliendo las exigencias de una vía que tiene una funcionalidad de carretera.

El tramo sur del camino actual ha venido experimentando actuaciones de mejora puntuales del firme, drenaje longitudinal y transversal, señalización, protección de talud y paso de servicios.

La actuación más importante se realizó entre 2004 y 2006. Consistió en la eliminación de un giro muy pronunciado en la entrada sur a la urbanización El Serrat. Este tramo fue sustituido por uno nuevo que mejoraba sustancialmente la visibilidad y el ancho de la plataforma. Las figuras 1.9 y 1.10 reflejan la situación de la curva antes de la actuación y en la actualidad, respectivamente.



Figura 1.9 Antigua curva del trazado del camino, en 2004. [ICC]



Figura 1.10 Curva actual del trazado del camino, en 2012 [ICC]

4. Camino existente

El camino que conecta el norte de Santpedor con las diferentes urbanizaciones de Castellnou de Bages pasando por el Serrat es la única vía de acceso pavimentada que dispone el municipio de Castellnou de Bages. El actual camino no está catalogado como carretera, si no que constituye un camino rural pavimentado. Esto convierte al municipio de Castellnou de Bages en uno de los pocos municipios de la provincia de Barcelona que no dispone de acceso a él mediante la red de carreteras de Catalunya.

El trazado del actual camino se puede observar en la figura 1.11.

La catalogación de camino rural implica que la titularidad del camino sea de los ayuntamientos de los municipios por los que discurre. Este hecho, en la práctica, supone que las labores de mantenimiento las tengan que llevar a cabo los consistorios de Santpedor y Castellnou de Bages. Estas labores de mantenimiento, como pueden ser la limpieza de cunetas, la sustitución del firme dañado o la actuación de las máquinas quitanieves en casos de nevadas, suponen un coste elevado en los presupuestos de los dos ayuntamientos al que la casi total mayoría de municipios de la provincia de Barcelona no tienen que hacer frente.

Dejando de lado la titularidad de la vía, el camino en la actualidad realiza las funciones de carretera. El tramo (tramo sur) que discurre desde Santpedor a la urbanización el Serrat soporta un tráfico de 3000 veh/día, mientras que el tramo (tramo norte) desde la urbanización el Serrat hasta la urbanización La Figuerola registra un tráfico diario que se ha estimado en este proyecto en 1400 veh/día aproximadamente. Con estos volúmenes de tráfico, es evidente que la actual infraestructura viaria es claramente insuficiente por motivos de funcionalidad y de seguridad.

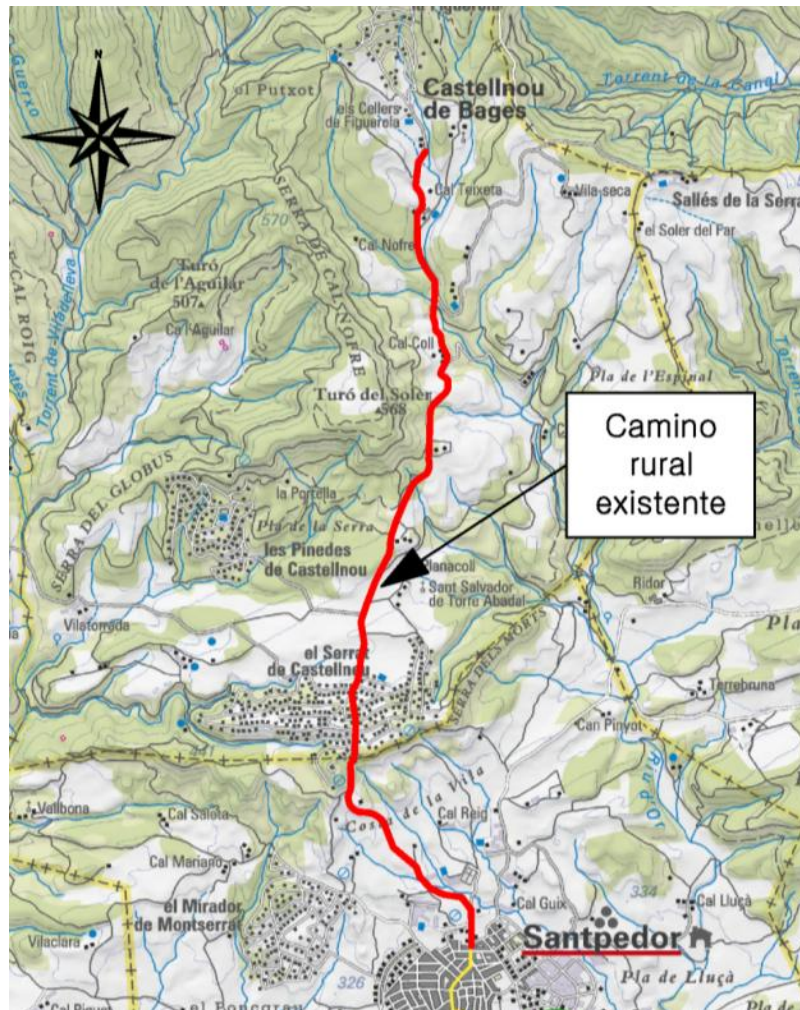


Figura 1.11 Actual camino asfaltado entre Santpedor y Castellnou de Bages [ICC]

Si analizamos la planta del actual trazado, podemos apreciar como las curvas existentes tienen unos radios de curvatura muy pequeños que complican la visibilidad. También se aprecia la absoluta falta de clotoideas en las curvas, esto provoca que el conductor tenga que tomar las curvas de una forma brusca y poco segura. Las figuras 1.12, 1.13 y 1.14 muestran algunos de los tramos más complicados por lo que respecta a las alineaciones en planta.



Figura 1.12 Curva brusca en tramo sur [ICC]



Figura 1.13 Sucesión de curvas bruscas en tramo norte [ICC]



Figura 1.14 Sucesión de curvas bruscas en tramo norte [ICC]

Estas deficiencias acaban derivando en graves problemas de visibilidad, como se puede apreciar en las figuras 1.15, 1.16, 1.17 y 1.18.



Figura 1.15 Problemas de visibilidad en el trazado [elaboración propia]



Figura 1.16 Problemas de visibilidad en el trazado [elaboración propia]



Figura 1.17 Problemas de visibilidad en el trazado [elaboración propia]



Figura 1.18 Problemas de visibilidad en el trazado [elaboración propia]

En cuanto a alzado, las mayores inclinaciones las encontramos a la entrada a la urbanización El Serrat por el sur. Este tramo podríamos separarlo en dos tramos: el tramo reformado anteriormente comentado (figura 1.10) y otro tramo que discurre ya en suelo urbano (figura

1.19). En el primero, se registran inclinaciones del 10% y en el segundo del 12%. Sin embargo, ambos trazados resuelven de la mejor forma posible la complicada orografía de la zona y en planta también tienen un diseño aceptable. Por estas razones y por el gran volumen de tierra que motivaría, se desaconseja variar el trazado actual en esta zona.



Figura 1.19 Tramo de entrada a la urbanización El Serrat por el sur [ICC]

Sin embargo, a lo largo del camino actual se dan situaciones de falta de visibilidad, y por tanto de seguridad, asociadas a deficiencias en el trazado en alzado. Son, generalmente, acuerdos convexos muy bruscos y malas combinaciones de alineaciones en alzado y planta. Estas deficiencias se pueden apreciar en las figuras 1.20, 1.21 y 1.22.



Figura 1.20 Problemas de visibilidad (I) [elaboración propia]



Figura 1.21 Problemas de visibilidad (2)
[elaboración propia]



Figura 1.22 Problemas de visibilidad (I)
[elaboración propia]

Por último, en la sección transversal también se producen deficiencias. En la mayoría de su trazado, la calzada mide 5 metros, no dispone prácticamente de arcén y no existe delimitación de los dos carriles mediante marca vial. Esta configuración provoca que cuando se encuentran dos vehículos de frente se vean obligados a ajustarse al margen de la calzada y no haya una distancia segura entre ambos vehículos (figura 1.23).



Figura 1.23 Sección transversal del actual camino

5. Razón de ser del proyecto

Como se ha comentado a lo largo de este anejo, existen razones suficientes para plantear una actuación en el camino rural existente que convierta el actual camino en una carretera, pudiendo dar así un servicio que ya realiza, pero con unos estándares de calidad suficientes.

Esta actuación consiste en la demolición del actual trazado en casi su totalidad y la construcción de una nueva vía restituyendo los accesos existentes. El trazado de esta nueva vía

proyectada se asemeja al actual trazado, con el objetivo de evitar grandes movimientos de volúmenes de tierra y minimizar las expropiaciones a realizar.

Sin embargo, la nueva vía está diseñada cumpliendo los diferentes estándares de calidad en cuanto a trazado, firme o drenaje que tiene una carretera perteneciente a la red de carreteras catalanas.

Con la construcción de esta nueva carretera, se acabaría con una reivindicación histórica en el municipio, que se ha venido agravando los últimos años con el aumento de la población. Estas mejoras permitirían incluir la vía en la red de carreteras de Catalunya, transfiriéndose su titularidad a la Diputación de Barcelona. Este hecho permitiría un adecuado mantenimiento que en la actualidad no es capaz de realizar los municipios de Castellnou de Bages y Santpedor.



Anejo 2. Cartografía y topografía





Índice Anejo 2. Cartografía y topografía

1. Introducción.....	1
2. Descripción de la cartografía empleada	1



1. Introducción

El objetivo del presente anejo es describir y exponer la cartografía utilizada para la elaboración del Proyecto Constructivo "*Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages*".

2. Descripción de la cartografía empleada

Como cartografía básica para llevar a cabo los diferentes estudios asociados a la definición del Proyecto, se han empleado hojas de cartografía a escala 1:50.000 y 1:5.000 que proporciona el *Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)* a través de su página web.

La cartografía de escala 1:50.000 se ha utilizado para realizar los planos de ubicación de la carretera y para consultas a lo largo del proyecto. Las hojas correspondientes al ámbito de la zona en el ICC se enumeran a continuación:

Hoja: 331	Nombre: Puig-reig	Serie: Topográfico 1:50.000
Hoja: 363	Nombre: Manresa	Serie: Topográfico 1:50.000

En cambio, para el diseño de la carretera y definición de su trazado, se ha utilizado la cartografía y topografía más precisa de la que se podía disponer. Esta cartografía es la que proporciona el ICC a escala 1:5.000 del territorio catalán. También se han utilizado las ortofotos correspondientes a estas hojas para determinar, por ejemplo, la naturaleza del suelo, entre otros objetivos. Las hojas que se han utilizado han sido las siguientes:

Hoja: 281-107	Nombre: Santpedor	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000
Hoja: 281-106	Nombre: Les Pinedes de Castellnou	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000
Hoja: 281-105	Nombre: Cellers de la Serra	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000
Hoja: 281-104	Nombre: Castellnou de Bages	Serie: Topográfico y ortofoto 1:5.000

Para el estudio de la Geología y Geotecnia se han utilizado los planos a escala 1:50.000 de la zona, también proporcionados por el ICC, así como los elaborados por el "Instituto Geográfico y Minero " a escala 1:50.000.

A lo largo de este proyecto, se ha utilizado repetidas veces las herramientas que proporciona la aplicación Google Earth y Google Street View, gracias a su gran facilidad de uso y la utilidad que suponen.

Por último, para obtener información acerca de la tipología de terrenos y demás información, se han consultado los planos de los POUM de Santpedor y Castellnou, el Mapa Urbanístico de Catalunya (MUC) y el Catastro.

Así, en este proyecto se han utilizado plantas de topografía representadas en diferentes escalas para generar las plantas de situación (1:40.000) y de conjunto (1:15.000) por una parte, y plantas generales y de definición geométrica (1:2.000) por otra. La información de estas hojas, en forma digitalizada, también ha sido necesaria para la realización de los cálculos



correspondientes al **Anejo 5. Trazado**, y ha permitido la elaboración de los perfiles longitudinales y transversales de la carretera, así como los cálculos de mediciones de movimiento de tierras necesarios en este proyecto y otras unidades relevantes para la elaboración del proyecto.



Anejo 3. Geología y geotecnia



Índice Anejo 3. Geología y geotecnia

1. Introducción.....	1
2. Contexto geológico.....	1
2.1. Situación geográfica.....	1
2.2. Marco geológico regional	2
2.3. Características litológicas del trazado	3
2.4. Geomorfología y estructura tectónica.....	5
2.5. Hidrología.....	6
3. Contexto geotécnico.....	6
3.1. Características geotécnicas.....	6
3.2. Desmontes y terraplenes.....	7
3.3. Categoría de la explanada.....	7
3.4. Excavabilidad	9
3.5. Tierra vegetal	9



1. Introducción

Para poder determinar el proceso constructivo y las características finales de la nueva infraestructura a proyectar es fundamental un buen estudio geológico y geotécnico del terreno. Resulta imprescindible describir y analizar las características geotécnicas y parámetros geotécnicos de los suelos y formaciones atravesadas por el trazado proyectado, y presentar recomendaciones y conclusiones geotécnicas necesarias para su ejecución.

Este estudio tiene como objeto la determinación de las características geológicas y geotécnicas generales del emplazamiento, y en particular de los siguientes aspectos:

- Determinación del grosor de cada uno de estos materiales a lo largo de la zona de estudio.
- Parámetros geotécnicos representativos de cada una de las formaciones diferenciadas.
- Excavabilidad de los materiales.
- Determinación de la validez de los materiales excavados para su uso en rellenos.
- Definición de la categoría de la explanada según la vigente instrucción y determinación de los espesores de suelo a sustituir en función de la categoría de este.
- Cálculo de estabilidad de los desmontes previstos.

La documentación de que se dispone de la zona de estudio es insuficiente para lograr la determinación de todos los parámetros anteriormente expuestos, pero si permite obtener un valor cualitativo de cada uno de ellos. Un estudio en profundidad exigiría una campaña de reconocimiento de los terrenos adyacente a la traza de la carretera para realizar ensayos in-situ de los materiales previamente observados en la cartografía geológica, así como ensayos de laboratorio de las muestras extraídas del terreno.

Este anejo tiene como finalidad obtener unos datos iniciales que permitan entre otros aspectos caracterizar la explanada o diseñar los desmontes y terraplenes.

2. Contexto geológico

2.1. Situación geográfica

Este proyecto constructivo desarrolla una mejora del conocido como camino de Santpedor a Castellnou de Bages. Este camino conecta el norte de la trama urbana de Santpedor con el núcleo histórico de Castellnou de Bages acabando en “*cul-de-sac*” dicha localidad. El camino tiene una clara orientación norte-sur como se puede apreciar en la figura 3.1.

El camino discurre únicamente por estos dos municipios, localizados en el sector central de la comarca del Bages, en la provincia de Barcelona.

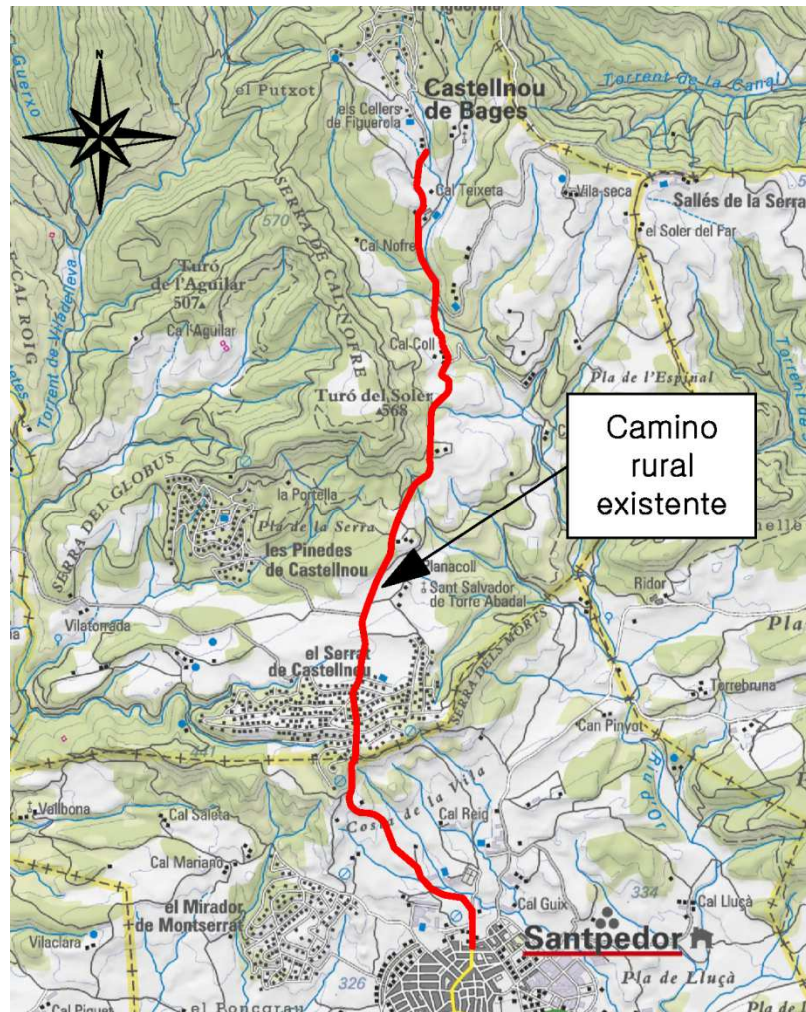


Figura 3.1 Actual camino entre Santpedor y Castellnou de Bages [ICC]

2.2. Marco geológico regional

El ámbito del proyecto se encuentra en el sector norte de la Depresión Central Catalana, que a la vez constituye el sector oriental de la Depresión o Cuenca Terciaria del Ebro, en sentido geológico. En la figura 3.2 se ubica el ámbito del proyecto en el mapa de unidades morfológicas de Catalunya.

El Bages está constituido esencialmente por una extensa cuenca de erosión rodeada de altiplanos y montañas, dentro de la Depresión Central. La planicie del Bages constituye el fondo de la cuenca de erosión, excavada por aguas del Llobregat y de los afluentes en las arcillas, margas rojizas y areniscas que hay en este entorno. Estos materiales se depositaron durante la época geológica del Eoceno, al comienzo del Terciario. Posteriormente, los ríos se encajaron y parte de sus zonas inundables se fueron rellenando de forma progresiva de materiales aluviales, dando lugar a diferentes niveles de terraza. Estos niveles de aluviones pueden ser observados en puntos diferenciados a lo largo de la carretera de Manresa a Berga. Son fácilmente identificables por la abundancia de cantos rodados.

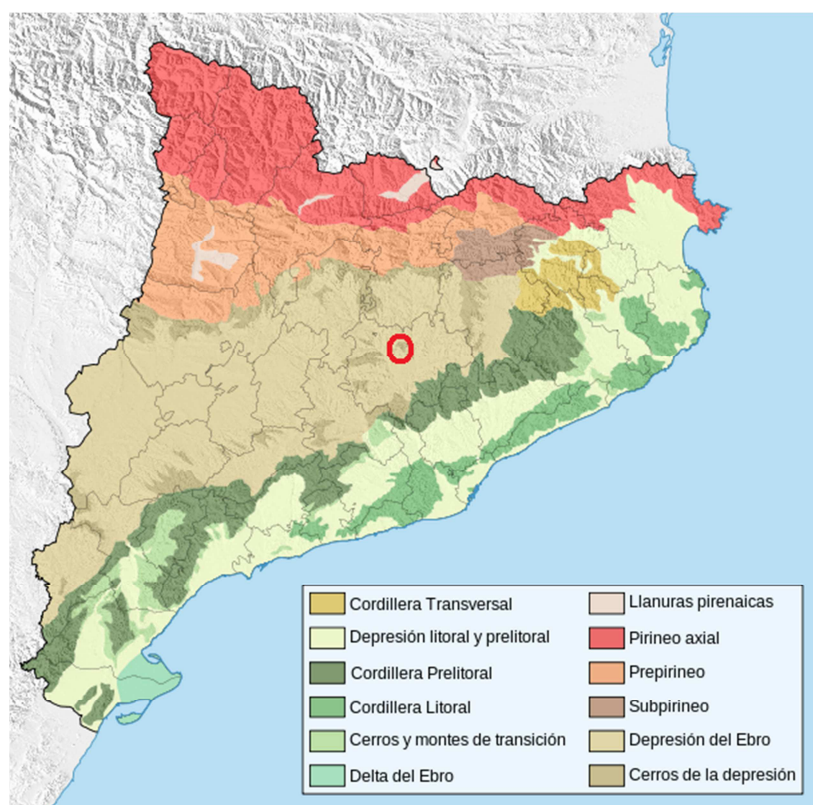


Figura 3.2 Mapa de unidades morfológicas de Catalunya

En medio de las capas de margas, arcillas y areniscas aparecen a menudo y a mucha profundidad, grandes acumulaciones de sales sódicas y potásicas. En algunas zonas estas sales han llegado a aflorar, como sucede en Cardona, donde se ubica la conocida Montaña de Sal, donde la sal ha sido explotada desde la antigüedad. El origen de esta sal se ha de buscar en la historia de la formación geológica de la Depresión Central. Hace unos 40 millones de años se formó un gran lago o mar cerrado donde ahora se ubica la Depresión Central: las aguas ricas en sales se fueron evaporando, lo que motivó la deposición de masas enormes de sales.

2.3. Características litológicas del trazado

A lo largo del trazado nos encontramos con 3 litologías diferentes que corresponden principalmente a margas, areniscas y rocas calcáreas. La parte del trazado que se asienta sobre cada litología se puede observar en la figura 3.3.

A continuación, se describen las 3 unidades con más detalle de acuerdo con la nomenclatura de la cartografía geológica 1:50000 del ICC:

POmc: Unidad oligocena formada por una alternancia de margas, calcáreas grises y lutitas. Estos materiales afloran superficialmente en la parte central del término municipal de Castellnou de Bages (zona norte del trazado). Los núcleos de La Figuerola, núcleo histórico y la mayor parte de Les Pinedes se sitúan sobre este material.

Localmente se intercalan capas de arenisca calcárea con base erosiva y niveles de lignito. Los niveles calcáreos tienen gruesos decimétricos estructurados en tramos de orden métrico. Contienen abundantes fragmentos de gasterópodos, carófitas, ostrácodos y restos vegetales.

Es una continuación de la unidad litológica PEOmc, respecto a la que constituye una variación de facies.

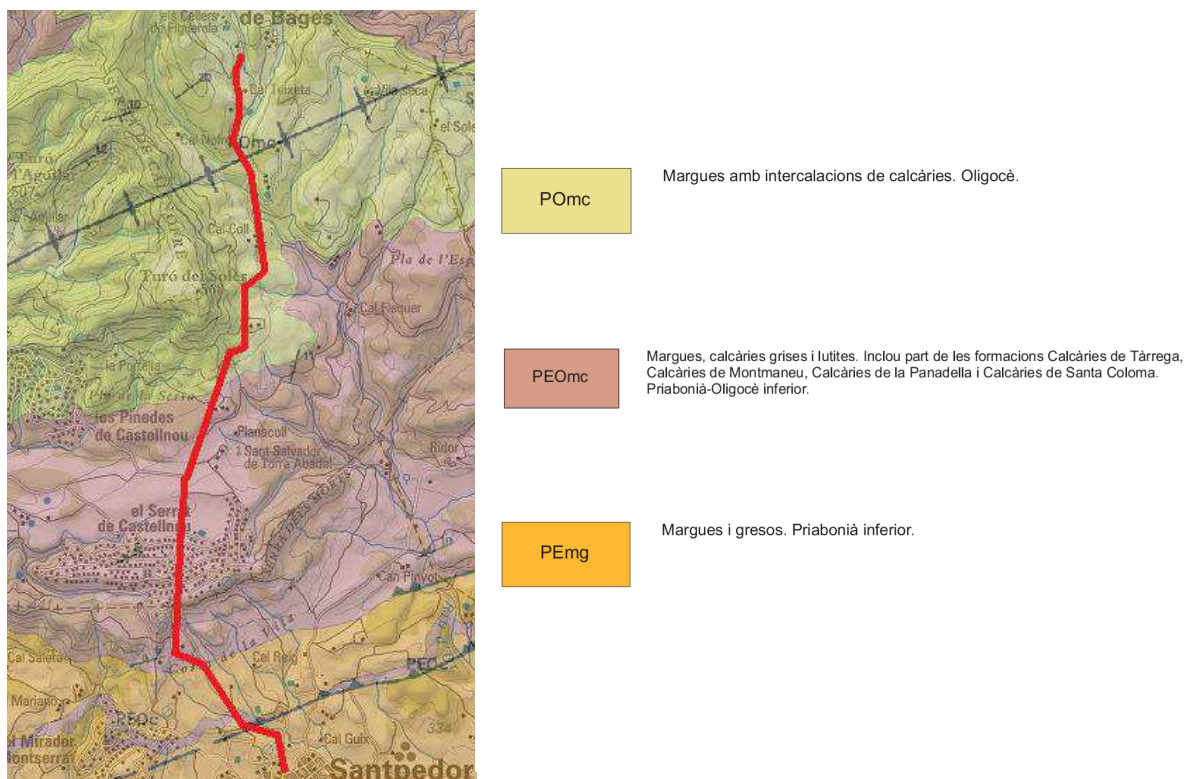


Figura 3.3 Litología que atraviesa el trazado [ICC]

PEOmc: Los materiales que afloran en la zona del trazado pertenecen al Priaboniano-Oligoceno inferior. Sobre este material se asienta la urbanización El Serrat y la parte sur de Les Pinedes.

Está formado por una alternancia de niveles de areniscas y arcillas principalmente. Son arcillas y arcillitas (mucho más duras) de color rojizo y areniscas de grano fino a medio de color rojizo. Las arcillitas tienen pequeños niveles de yeso que las atraviesan. A veces es difícil distinguir los niveles porque son areniscas con arcillas y arcillitas con un cierto componente de arenas. Estos materiales conforman el sustrato rocoso de la zona y tienen decenas de metros de espesor.

Además, se encuentran capas de orden decimétrico de calcáreas, siendo éstas poco abundantes (pueden representar entre un 5 y un 10% del material). Son calcáreas de color gris azulado dispuestas en bancos de entre 0,4 y 0,5 metros, que presentan fauna de foraminíferos.

PEmg: Unidad litológica constituida por una alternancia de margas y areniscas limolíticas rojizas. Sobre este material se asienta parte del tramo sur del camino existente.

Las areniscas tienen un cemento calcáreo y contienen abundantes fragmentos de roca. Esporádicamente los niveles margosos contienen gasterópodos lacustres. Esta unidad cartográfica se incluye dentro de la Formación Artés. Corresponde a sedimentos de tipo fluvial. Las areniscas pueden contener niveles de yesos de precipitación secundaria. Se encuentran en contacto concordante per encima de unos niveles de calcáreas micríticas, mientras que

estratigráficamente por encima se disponen los materiales del cuaternario. Corresponde a la edad Priaboniano inferior.

2.4. Geomorfología y estructura tectónica

A nivel geomorfológico es un relieve en costas muy desdibujado ya que hay pocas capas competentes o de suficiente espesor, generalmente no sobrepasan los 0,5 metros de espesor (areniscas y calcáreas), el conjunto es subhorizontal.

El relieve está condicionado por el plegamiento de los estratos. El empuje tectónico de los Pirineos presionando desde el norte, combinado con la plasticidad de la sal de la formación Cardona que se encuentra en el subsuelo, ha deformado los estratos de la mitad norte de la comarca de Bages en violentos anticlinales que siguen la dirección SO-NE, paralela a la disposición de los Pirineos. Allá donde la deformación ha sido más intensa, las estructuras anticlinal son complejas y cortadas en fallas, a menudo con desplazamientos importantes. En los núcleos de los anticlinales descubiertos por la erosión afloran los sedimentos más antiguos, como las sales en Cardona y los yesos en Súria y Santa Maria d'Oló

Las principales estructuras que encontramos en el término municipal de Castellnou de Bages son la anticlinal de Balsareny (OSO-ENE), el sinclinal de Callús (SO-NE) y algunas fallas indiferenciadas. En las figuras 3.4 y 3.5 se pueden observar las principales estructuras geológicas de la zona.

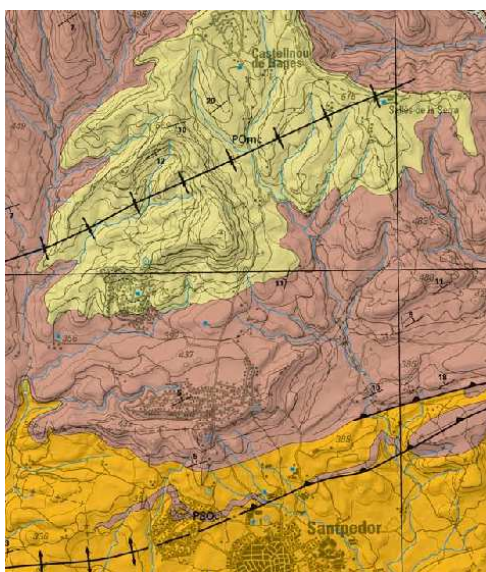


Figura 3.4 Estructuras geológicas del entorno de la carretera [ICC]

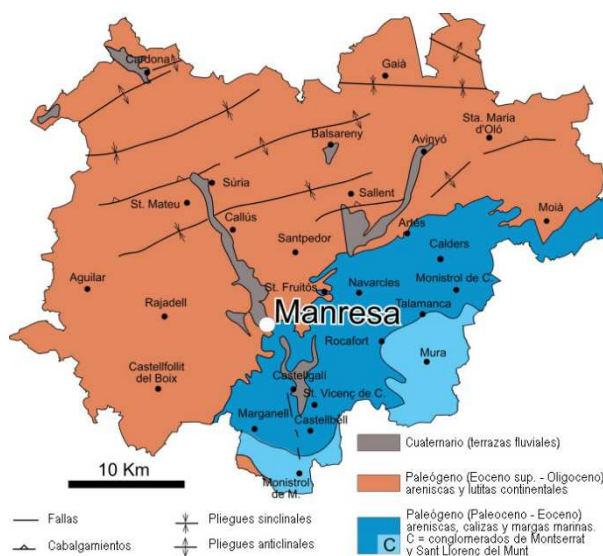


Figura 3.5 Estructuras geológicas de la comarca del Bages [<http://ichn.iec.cat>]

2.5. Hidrología

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

La zona del proyecto se encuentra en la cuenca hidrográfica del Llobregat. En la zona de la carretera, el único curso fluvial a destacar es el río Or con una cuenca de 5,7 km² aproximadamente al salir del municipio de Castellnou de Bages. La carretera lo intercepta en la zona norte del trazado, cuando únicamente es una serie de torrentes que se unen. Por tanto, la carretera no intercepta ningún curso fluvial principal. El estudio de drenaje realizado en el **Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje** nos lo confirma.

La red hidrográfica está formada por pequeños torrentes que nacen en la parte norte del término municipal y desaguan en el citado río Or o en torrentes o rieras de mayor entidad en el entorno del municipio.

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

De la totalidad de los materiales descritos en la zona, solamente pueden considerarse como potencialmente acuífero los niveles de areniscas y calcáreas intercalados en las arcillas. En cualquier caso se tratan de acuíferos pobres o muy pobres.

Las areniscas que se encuentran fisuradas o carstificadas con espesores suficientes (normalmente varias capas) pueden formar acuíferos. No hablamos de un solo acuífero porque pueden haber diferentes niveles piezométricos que corresponden a diferentes capas (lo que se denomina acuífero multicapa), por esta razón es difícil el poder determinar una sola superficie piezométrica.

El espesor de estos acuíferos puede ser muy variable y según su disposición respecto a la topografía del terreno y su situación en la serie geológica, pueden tratarse de acuíferos de carácter libre, semiconfinado o captivo. La permeabilidad de los diferentes niveles es por fisuración, entendiéndose por tal concepto un medio de permeabilidad preferencial, gracias a fenómenos de carstificación con origen seguramente en las fisuras.

3. Contexto geotécnico

3.1. Características geotécnicas

Dentro de este apartado se presenta una descripción general de las características geotécnicas de los principales materiales presentes en la zona. La competencia y adecuación de los materiales que se definen se han de tomar en términos cualitativos, ya que para la correcta definición del proyecto se requeriría un estudio geotécnico completo.

La determinación fiable de los parámetros geotécnicos necesarios en el proyecto de una carretera exige la realización de un reconocimiento del terreno mediante diferentes ensayos, in-situ y en laboratorio, entre los que estarían los siguientes:

- Sondeos mecánicos. Permiten la investigación de los taludes proyectados en las zonas de materiales menos adecuados. Sobre las muestras inalteradas que se extraen se pueden obtener parámetros geotécnicos necesarios.
- Sondeos superficiales. Los sondeos poco profundos en toda la traza de la carretera han de permitir conocer la capacidad portante de la explanada. La toma de muestras sería necesaria para su identificación, así como la realización de ensayos Proctor y de CBR, humedad natural, contenido de sulfatos, expansividad, contenido de yesos, índice de colapso, etcétera.
- Estudios de aprovechamiento de los materiales provenientes de desmonte. Son necesarios para decidir la necesidad de puntos de préstamos de materiales y vertederos.

3.2. Desmontes y terraplenes

En la visita de campo a todo el entorno del trazado actual, se han encontrado taludes naturales que muestran evidencias de que podría estar justificados usar pendientes 1H:1V en desmontes y terraplenes. Sin embargo, la falta de ensayos reales en este proyecto nos aconseja utilizar **taludes con pendiente 3H:2V** por los siguientes motivos:

- Asegurar la estabilidad de los taludes en cualquier tramo del trazado.
- Usando pendientes 3H:2V quedan taludes aceptables y que no ocupan en planta medidas desproporcionadas.
- Facilita la revegetación a lo largo de los desmontes y terraplenes de todo el eje de la carretera proyectada.

Los taludes de terraplén tendrán que protegerse mediante plantación de especies autóctonas de la región, con la finalidad de evitar la alteración y posterior arrastre de partículas por el agua así como favorecer la integración paisajística de la nueva infraestructura. La posible meteorización del talud se tendrá que tener en cuenta de cara al diseño de la red de drenaje de la carretera con la finalidad de evitar la colmatación del sistema.

Para conocer rápidamente la respuesta del macizo a la excavación se recomienda efectuar los desmontes en las primeras fases de la obra, ya que de esta manera se comprobará la estabilidad de éstos y se dispondrá de tiempo para planificar medidas correctoras. Debido a la falta de medios para la elaboración de un estudio completo, no se ha realizado el pertinente análisis de estabilidad de los taludes frente a roturas a través de discontinuidades o a través del propio material.

3.3. Categoría de la explanada

La explanada, como superficie de apoyo de un firme, constituye su cimiento habitual. El comportamiento de los suelos existentes sobre esta superficie dependerá de las acciones del tráfico que soporte y el tipo y rigidez del firme empleado en la carretera. La incidencia de la explanada sobre el comportamiento estructural de las secciones del firme es mayor en tanto que mayor sea la flexibilidad de estas secciones y sobretodo, cuando la capacidad de apoyo es relativamente reducida. Al conjunto de niveles de materiales disponibles y explanación se denomina explanada sobre la que se apoyará el firme.

El parámetro fundamental de caracterización de la categoría de la explanada corresponde al ensayo de placa de carga. A través de él quedan definidos los tres tipos de explanadas (E1, E2 y E3).

Para la caracterización de la explanada, hace falta la clasificación de los materiales de la traza obtenida a partir de los ensayos citados anteriormente. La clasificación de estos materiales se realiza en función de los parámetros requeridos expuestos en el *“Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)”*.

Dada la imposibilidad de realizar estos ensayos se ha decidido clasificar el material presente en función de estudios geológicos próximos a la zona o proyectos realizados sobre el mismo material. Los materiales presentes en la traza, mayoritariamente **margas y areniscas**, suelen presentar unas propiedades que los clasifican como **suelo tolerable (0)** siguiendo la norma anteriormente citada.

Teniendo presente que el material existente se asume como tolerable, en este proyecto **se proyecta una explanada tipo E1**, suficiente para el volumen y el tipo de tráfico a soportar.

La normativa de firmes (norma 6.1. IC Secciones de firme) nos exige los paquetes de tierras mostrados en la figura 3.6 para poder considerar la explanada como E1, discurriendo sobre material tolerable. Los grosores están especificados en centímetros.

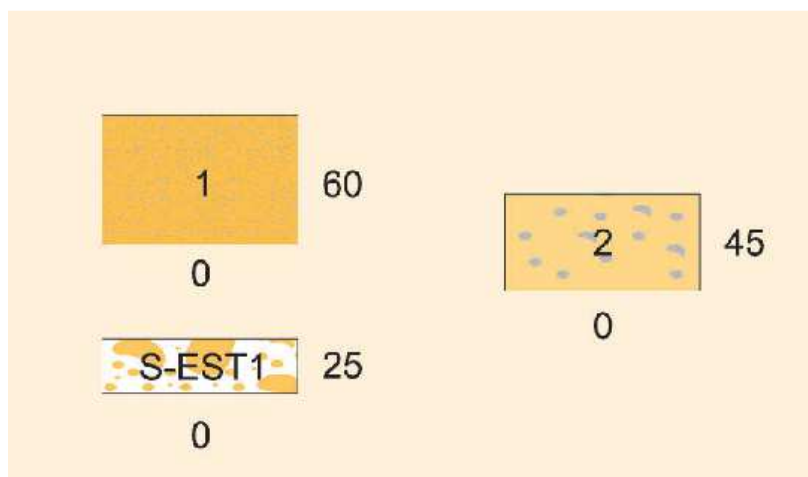


Figura 3.6 Paquete mínimo de tierras para conformar explanada E1 sobre suelo tolerable (0) [Instrucción 6.1 IC]

En este proyecto se ha decidido disponer el paquete de 60 centímetros de **suelo adecuado (1)** como coronación de la explanada. Este volumen de tierras deberá ser de **aportación** ya que no se dispone de él en la traza proyectada.

Debido a que el volumen de tierra desmontado no cubre la demanda de volumen de terraplén (en cimienta y núcleo) también se deberá contar con **suelo tolerable (0)** de **aportación**.

3.4. Excavabilidad

De acuerdo con las características de los materiales presentes se determina:

- La ejecución de la mayoría de excavaciones de los materiales presentes en la traza de la carretera podrá ser realizada mediante medios mecánicos convencionales, maquinaria de potencia media como retroexcavadora.
- Se considera necesario la utilización de martillo hidráulico o escarificador para la excavación de los materiales más duros del sustrato terciario (areniscas y conglomerados).
- No se prevé necesario el uso de explosivos en ningún punto de las excavaciones.

Con la información disponible en este anejo, se estima un porcentaje de material que requiere métodos de excavación con martillo hidráulico de entre el 20 y el 40%.

3.5. Tierra vegetal

A lo largo de toda la traza de la carretera, la variante pasa por suelo agrícola y forestal. Se estima que el grueso de tierra vegetal es de 30 centímetros.



Anejo 4. Estudio de alternativas



Índice Anejo 4. Estudio de alternativas

1. Introducción.....	1
2. Situación actual y necesidad de mejora	1
3. Descripción de las alternativas	2
3.1. Diferentes tramos considerados.....	2
3.2. Combinaciones de los tramos.....	6
4. Estudio económico	6
4.1. Costes y beneficios monetarios	6
5. Análisis de rentabilidad	7
5.1. Análisis de costes	8
5.1.1. Inversión inicial	8
5.1.2. Costes de mantenimiento y rehabilitación	11
5.2. Análisis de beneficios generados.....	13
5.2.1. Costes de funcionamiento	15
5.2.1.1. Costes de amortización.....	16
5.2.1.2. Costes de conservación y mantenimiento.....	16
5.2.1.3. Costes de consumo de neumáticos	17
5.2.1.4. Costes de consumo de combustible	18
5.2.1.5. Costes de consumo de lubricantes	20
5.2.1.6. Costes globales de funcionamiento.....	20
5.2.2. Costes del tiempo de recorrido.....	21
5.2.3. Costes de la accidentalidad.....	22
5.2.4. Beneficios generados totales	23
5.3. Análisis Coste-Beneficio.....	24

5.4. Indicadores de rentabilidad	30
5.4.1. VAN	31
5.4.2. Beneficio/Coste	31
5.4.3. PRI	31
5.4.4. TIR.....	32
5.4.5. Análisis de los resultados	32
6. Análisis Multicriterio.....	33
6.1. Introducción.....	33
6.2. Objetivo del método	33
6.3. Descripción del método.....	34
6.4. Criterios de selección.....	34
6.5. Valoración de indicadores	35
6.6. Análisis de los resultados y solución adoptada	38
APÉNDICE 1. CÁLCULOS DETALLADOS DEL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO	
APÉNDICE 2. ALINEACIONES EN PLANTA DE LOS TRAMOS PROYECTADOS	
APÉNDICE 3. ALINEACIONES EN ALZADO DE LOS TRAMOS PROYECTADOS	
APÉNDICE 4. PLANOS DE LOS TRAMOS PROYECTADOS	



1. Introducción

Con el objetivo de solventar las deficiencias funcionales del actual camino rural de Santpedor a Castellnou de Bages, el presente proyecto tiene como objetivo proyectar una carretera que sustituya al citado camino. Como en todo proyecto de ingeniería, se plantean diversas alternativas al problema.

Este anejo tiene como objetivo analizar los aspectos económicos, sociales, de trazado, funcionales y medioambientales de cada alternativa y escoger la mejor opción. Posteriormente, esta alternativa escogida es la que se desarrolla a nivel constructivo.

En primer lugar se realiza una breve descripción de las alternativas. Una vez descritas las alternativas planteadas, se procede a realizar un estudio económico para estudiar la rentabilidad y viabilidad de cada una de ellas.

Esta valoración económica se hace evaluando la inversión inicial, los costes de funcionamiento de los vehículos, los costes de la accidentalidad, los beneficios en ahorros de tiempo, etc.

Una vez cuantificados los costes y beneficios, para evaluar la rentabilidad se utilizan indicadores como el VAN (Valor Actualizado Neto) o la TIR (Tasa Interna de Rendimiento). El estudio de rentabilidad (llamado **Análisis Coste-Beneficio**), así como el uso de estos indicadores, se ha realizado siguiendo las recomendaciones de las dos publicaciones siguientes:

- *“Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras”*, del MOPU, del año 1980.
- *“Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras”*, del Servicio de Planeamiento, del MOPU, del año 1990.

A la hora de plantear las alternativas y desarrollar a nivel constructivo la opción escogida, se ha tenido presente en todo momento el principal objetivo: aprovechar dentro de lo posible el máximo del trazado actual existente, con el objetivo de reducir el coste de la obra y el impacto ambiental.

Una vez realizados los diversos análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental, es necesario poder comparar todas las variables que se derivan de estos estudios de una manera conjunta e integrada. Para hacer esto, se aplicará un método de **Análisis multicriterio** que incorpora al proceso de toma de decisiones todas las variables mediante una puntuación. De este modo se puede escoger la alternativa más adecuada.

2. Situación actual y necesidad de mejora

El presente proyecto contempla la construcción de una vía, con tipología de carretera, que una el norte de la trama urbana de Santpedor con el núcleo histórico de Castellnou de Bages. Esta carretera sustituiría al actual camino rural asfaltado que conecta ambos municipios.

El camino que conecta el norte de Santpedor con las diferentes urbanizaciones de Castellnou de Bages pasando por el Serrat es la única vía de acceso pavimentada que dispone el municipio

de Castellnou de Bages. El actual camino no está catalogado como carretera, si no que constituye un camino rural pavimentado. Esto convierte al municipio de Castellnou de Bages en uno de los pocos municipios de la provincia de Barcelona que no dispone de acceso a él mediante la red de carreteras de Catalunya.

La catalogación de camino rural implica que la titularidad del camino sea de los ayuntamientos de los municipios por los que discurre. Este hecho, en la práctica, supone que las labores de mantenimiento las tengan que llevar a cabo los consistorios de Santpedor y Castellnou de Bages. Estas labores de mantenimiento, como pueden ser la limpieza de cunetas, la sustitución del firme dañado o la actuación de las máquinas quitanieves en casos de nevadas, suponen un coste elevado en los presupuestos de los dos ayuntamientos al que la casi total mayoría de municipios de la provincia de Barcelona no tienen que hacer frente.

Dejando de lado la titularidad de la vía, el camino en la actualidad realiza las funciones de carretera. El tramo (tramo sur) que discurre desde Santpedor a la urbanización el Serrat soporta un tráfico de 3000 veh/día, mientras que el tramo (tramo norte) desde la urbanización el Serrat hasta la urbanización La Figuerola registra un tráfico diario que se ha estimado en este proyecto en 1400 veh/día aproximadamente. Con estos volúmenes de tráfico, es evidente que la actual infraestructura viaria es claramente insuficiente por motivos de funcionalidad y de seguridad.

Las principales deficiencias a nivel técnico y funcional de la carretera detectadas son:

- Las curvas que componen el actual trazado tienen unos radios de curvatura muy pequeños.
- Falta total de clotoides en los desarrollos de las curvas, lo que obliga a circular a muy baja velocidad y de forma incómoda y poco segura.
- Acuerdos convexos muy bruscos en el trazado en alzado.
- Malas combinaciones de alineaciones en planta y alzado.
- Problemas de visibilidad derivado de estas deficiencias del trazado.
- Sección transversal de sólo 5 metros y carriles no delimitados mediante marcas viales.

Con la construcción de esta nueva carretera en sustitución del actual camino se acabaría con estas deficiencias técnicas en el acceso al municipio. Por otra parte, la titularidad de la carretera y su mantenimiento sería llevado a cabo por otra entidad (la Diputación de Barcelona seguramente) que fuera capaz de efectuar este mantenimiento de forma correcta.

3. Descripción de las alternativas

En el presente proyecto se han desarrollado **seis alternativas**. No son seis alternativas completamente diferentes, si no que se han proyectado una serie de diferentes tramos y estas 6 alternativas son el **resultado de combinar** dichos **tramos**.

3.1. Diferentes tramos considerados

A continuación, se describen dichos tramos, sus características principales y las combinaciones realizadas. En la figura 4.1 se muestra el camino actual que va a ser sustituido casi en su

totalidad. En el apéndice de este anejo se encuentran los planos de los diferentes tramos proyectados que ayudarán a entender la explicación que aquí se realiza.

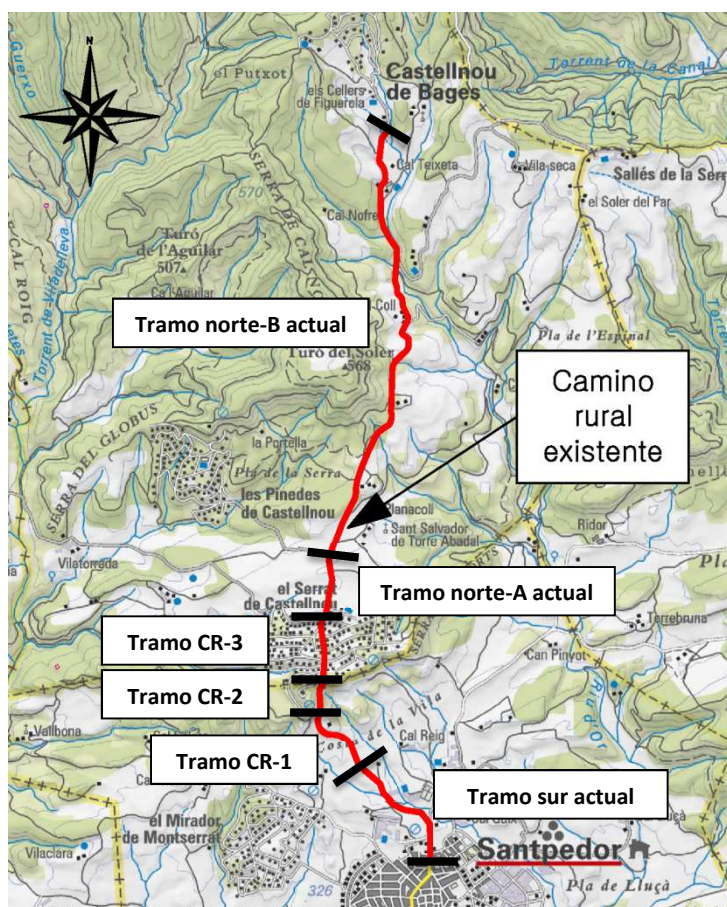


Figura 4.1 Camino actual y tramos que intervienen en el Estudio de alternativas [ICC y elaboración propia]

TRAMO SUR

El primer tramo proyectado que abordaremos en este apartado es el llamado **tramo sur**. Este tramo une el norte de la trama urbana de Santpedor con la urbanización el Serrat, que forma parte ya del municipio de Castellnou de Bages.

El **tramo sur** discurre por un terreno no muy abrupto y con solo una edificación en su margen. Esta característica nos ha permitido definir un trazado en este tramo muy parecido con el tramo sur actual. En una fase preliminar se tanteó el diseño de este tramo con velocidad de proyecto de 40 km/h y 60 km/h, pero la diferencia era tan mínima que no se ha desarrollado, ni siquiera a nivel de alternativa. Por tanto, **este tramo solamente dispone de una alternativa y ésta ha sido proyectada con una velocidad de proyecto de 60 km/h.**

El inicio de este tramo constituye el inicio del ámbito del proyecto y su final se produce al inicio de la curva que fue reformada tiempo atrás. En el **Anejo 1. Razón de ser del proyecto** se explica detalladamente. El tramo sur tiene una longitud de **764 metros**.

TRAMO CR (capa de rodadura)

A partir del punto final del tramo sur, en este proyecto se ha considerado un tramo al que no se realizarán cambios en su geometría. Se ha optado por extender una capa adicional de rodadura con el fin de reforzar el firme.

Dicho tramo, consta a su vez de 3 subtramos y el motivo que ha llevado al proyectista del presente proyecto a tomar esta decisión es diferente para cada subtramo. Como se emplea a lo largo de este proyecto, nos referimos a este tramo como tramo CR y a sus subtramos como CR1, CR2 y CR3 siendo CR1 el ubicado al sur y CR3 el ubicado al norte.

El **tramo CR-1** es un tramo más reciente que los demás que conforman el camino actual. Este tramo se construyó en 2005 para sustituir una curva en el trazado muy pronunciada y que constituía un riesgo para los usuarios del camino. El trazado de este tramo consta de 2 curvas de un amplio radio que garantizan unas conducciones seguras y cómodas, con unas características geométricas equiparables a las proyectadas en este proyecto. Por este motivo, no es aconsejable variar su geometría. Este tramo tiene una longitud aproximada de **592 metros**.

A continuación, el **tramo CR-2** discurre entre el final del tramo CR-1 y la entrada a la urbanización El Serrat. Este tramo desaconseja su modificación geométrica por dos motivos. El primero es que comportaría un movimiento de tierras muy grande y una afectación a las edificaciones existentes importante, debido a que es un tramo a media ladera. El segundo argumento es que es un tramo bastante recto y seguro. Este tramo tiene una longitud aproximada de **261 metros**.

El último subtramo es el **tramo CR-3**. Este tramo constituye la travesía del actual camino a través de la urbanización El Serrat. Por una parte, su variación geométrica afectaría a multitud de viviendas y servicios. Por otra parte, su ancho es el recomendable en este tipo de travesías (5 metros) y las calles que dan salida y entrada a dicha travesía la hacen prioritaria, por lo que el cambio no afecta ni siquiera a la señalización. Este tramo tiene una longitud aproximada de **578 metros**.

La longitud total del tramo CR es de **1.432 metros**.

TRAMO NORTE

Del final de la travesía por la urbanización El Serrat (tramo CR-3) parten los diferentes tramos proyectados a nivel de alternativas en este proyecto. **En total son tres, el tramo norte 40, el tramo norte 50 y el tramo norte 60**. La mayor diferencia entre ellos es la velocidad de proyecto con la que han sido proyectados, de ahí su nombre (40 km/h, 50 km/h y 60 km/h, respectivamente).

Primero se explica el desarrollo general de este tramo y posteriormente, se describen brevemente las diferencias entre ellos.

El final del tramo en travesía constituye el inicio del tramo norte. Este tramo parte del final de la trama urbana de la urbanización El Serrat hasta el final del ámbito de proyecto, en las cercanías de la urbanización La Figuerola.

Estos tramos considerados para formar el tramo norte, a diferencia de los demás, sí que tienen variaciones apreciables en el trazado respecto al trazado actual del camino. La mayoría de estas variaciones han sido para evitar afectaciones a edificaciones o patrimonio arquitectónico pero también para lograr un trazado con características geométricas propias de las velocidades de proyecto consideradas.

Lógicamente, los condicionantes geométricos del tramo proyectado con una velocidad de proyecto de 60 km/h son más exigentes que los de 50 km/h y éstos, a su vez, que los de 40 km/h. Lógicamente, esta situación comporta una mayor ocupación de espacio, volúmenes de terraplén y desmonte, etc. Se ha querido tener en cuenta estas diferentes velocidades de proyecto para evaluar qué factor compensa más a la hora de construir la carretera.

Como se justifica en el **Anejo 7. Tráfico**, la actual intersección en T entre el camino y el vial de acceso a la urbanización Les Pinedes será sustituida por una glorieta. Dicha glorieta está prevista en el presupuesto preliminar que se desglosará más adelante en este anejo y ha sido tomada en cuenta a la hora de elaborar los 3 trazados, pero su definición precisa se ha reservado para la fase de desarrollo a nivel constructivo de la alternativa escogida.

La longitud del **tramo norte 40** es de **3.680 m**; del **tramo norte 50**, **3.708 m** y del **tramo norte 60**, **3.774 m**.

En cuanto al drenaje se ha considerado suficiente el sistema existente y en cuanto a señalización se cambiará en el tramo CR-1 y CR-2; en el tramo en travesía (CR-3) se restituirá la señalización existente.

TRAMO VARIANTE

También se ha considerado interesante, en esta fase de proyecto, valorar y evaluar la construcción de un tramo de carretera que funcione como una **variante** de la urbanización El Serrat.

Dada la configuración en planta de la urbanización El Serrat, lo más recomendable era proyectar la variante por el lado este de la urbanización, ya que por el lado oeste su longitud sería notablemente mayor. En cuanto a la orografía, por ambos lados es igual que complicada. Por este motivo, solo se ha valorado su construcción con un diseño de velocidad de proyecto de 40 km/h.

El objetivo de esta variante es enlazar el tramo sur con el tramo norte. Teniendo en cuenta la construcción de la glorieta en la actual intersección camino – vial de acceso a Les Pinedes, se definió el extremo norte de la variante coincidente con la glorieta. De esta forma, la variante queda claramente destinada a los conductores con destino Les Pinedes y las urbanizaciones del sector norte del municipio (La Figuerola y el núcleo histórico).

El extremo sur de la variante se ha ubicado prácticamente al final del tramo sur.

La longitud de este tramo variante es de **2.275 m**.

3.2. Combinaciones de los tramos

Una vez explicados los diferentes tramos y actuaciones a realizar, se sintetiza en la tabla 4.1 cómo están formadas las diferentes alternativas.

Alternativa 1	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 40	
Alternativa 2	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 50	
Alternativa 3	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 60	
Alternativa 4	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 40	+ Tramo VARIANTE
Alternativa 5	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 50	+ Tramo VARIANTE
Alternativa 6	=	Tramo SUR 60	+	Tramo CR	+	Tramo NORTE 60	+ Tramo VARIANTE

Tabla 4.1 Composición de las diversas alternativas

4. Estudio económico

Para el análisis Coste-Beneficio es importante distinguir los diferentes tipos de costes y de beneficios a tener en cuenta. Para hacerlo se hará distinción entre:

$$\text{Beneficios y Costes} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cuantificables} \left\{ \begin{array}{l} \text{Monetarios} \\ \text{No monetarios} \end{array} \right. \\ \text{No cuantificables} \end{array} \right.$$

Los costes y beneficios monetarios permitirán establecer la rentabilidad de las diferentes alternativas.

Los costes y beneficios no monetarios y los no cuantificables (normalmente asociados de carácter ambiental, estético y paisajístico) serán analizados con técnicas multicriterio que complementen la rentabilidad económica.

Teniendo en cuenta los primeros, se llevará a cabo el **Estudio de rentabilidad** y teniendo en cuenta todos ellos, pero de forma cualitativa, se llevará a cabo el **Análisis Multicriterio**. Ambos estudios nos ayudarán a escoger la mejor alternativa a desarrollar.

4.1. Costes y beneficios monetarios

Los costes y beneficios que se considerarán en los cálculos de rentabilidad económica son los siguientes:

Costes monetarios primarios (o directos)

Son los que se pueden imputar a la realización de la obra. De este modo, corresponden en el presupuesto de ejecución de la obra además de los costes de mantenimiento.

Costes monetarios secundarios (o indirectos)

Son los costes que no se pueden imputar directamente a la realización de la obra, pero sí a la modificación económica que ésta comporta a su entorno geográfico. Son de difícil cuantificación, por lo cual se admiten nulos los costes monetarios indirectos en este Proyecto.

Beneficios monetarios primarios (o directos)

Están constituidos por la reducción de los costes en transporte y que por lo tanto, son directamente imputables al acondicionamiento de la carretera. Se consideran por este estudio los siguientes:

- Reducción de los costes de funcionamiento de los vehículos (amortización, neumáticos, lubricante, mantenimiento, combustible...)
- Reducción del tiempo de viaje
- Aumento de la seguridad y el confort en la circulación

Todos ellos se obtienen por comparación con la situación actual de la carretera.

Beneficios monetarios secundarios (o indirectos)

Dentro de este paquete de beneficios monetarios secundarios o indirectos, convendría considerar los siguientes:

- Plusvalías generadas por la construcción de la carretera
- Mejora de la movilidad interna a nivel comarcal e intercomarcal.
- Aumento del valor del suelo urbanizado, tanto industrial como urbano, y por lo tanto aumento del movimiento económico de la zona.

Su difícil cuantificación, aunque posible, desaconseja que sean considerados dentro del análisis de rentabilidad, y se consideren dentro del análisis multicriterio, dada su importancia.

5. Análisis de rentabilidad

En este apartado se analizará la rentabilidad económica de las diferentes alternativas de acuerdo con las características que tienen. De este análisis se deducirá cuál es la alternativa que presenta una mayor rentabilidad económica.

En el Estudio de rentabilidad, se incluirán sólo los costes y beneficios primarios, que habrán sido estimados a partir de las diferentes alternativas propuestas.

Se considera el año de puesta en servicio en 2014, con lo cual todos los valores y costes referidos estarán actualizados a este año.

Para la realización de este estudio se ha considerado una vida útil de la carretera de 30 años.

5.1. Análisis de costes

Los costes de inversión serán pues los recursos consumidos durante estos 30 años, tanto los debidos a la inversión inicial como los correspondientes a los gastos por mantenimiento y rehabilitación de la vía.

A continuación, se detallan los componentes de estos costes y sus valores para el presente proyecto.

5.1.1. Inversión inicial

La inversión inicial se traduce en el coste correspondiente al Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) sin tener en cuenta el IVA, por ser esta cantidad una transferencia y no una movilidad de recursos, y añadiendo el coste de las expropiaciones y la restitución de los servicios afectados. Así pues, los costes de inversión inicial corresponden a la siguiente expresión:

$$\text{Coste Obra} = \text{PEC (sin IVA)} + \text{Expropiaciones} + \text{Servicios afectados}$$

Donde:

$$\text{PEC} = \text{PEM} + \text{gastos generales (13\% PEM)} + \text{beneficio industrial (6\% PEM)}$$

$$\text{PEM} = \text{Presupuesto por Ejecución Material}$$

Lógicamente, la inversión inicial es el coste de mayor volumen, y es claramente cuantificable. Dado que este estudio económico se hace a priori para decidir sobre las alternativas, es necesario hacer una previsión de cuál sería aproximadamente el presupuesto de ejecución de las obras en cada una de las alternativas consideradas.

Para simplificar los cálculos, se considerarán unos costes medios unitarios aproximados de los principales capítulos que integran el PEM. En el presente proyecto, los valores para los costes medios que se utilizan han sido contrastados con otros proyectos y estudios informativos recientes de características similares. Estos valores son los mostrados en la tabla 4.2.

Es necesario recordar que estos costes medios se han considerado son impuestos.

Los costes unitarios de la tabla 4.2 se tienen que considerar aproximados pero representativos para las seis alternativas, puesto que no hay muchas diferencias entre ellas en cuanto a la geología atravesada, impacto ambiental causado, tipología de terrenos ocupados por la traza, o hidrología afectada entre otros conceptos.

En este sentido, por ejemplo, el coste unitario de desmonte para cualquier alternativa se puede considerar de media el mismo, y sólo las diferencias en el cubaje de las alternativas harán variar el coste particular de cada una de ellas.

El PEM (Presupuesto por Ejecución Material) se obtiene de multiplicar los costes medios expresados en la tabla 4.2 por las mediciones de estas partidas para cada alternativa y realizar la suma. Queda excluido de este presupuesto (PEM), el coste de las partidas de servicios afectados y expropiaciones, ya que éstos se sumaran posteriormente al PEC.

Partida		Coste medio unitario (€/u.m.)	Unidad de medición
Desbroce		0,9	m ²
Demolición pavimento		3,4	m ²
Movimiento de tierras			
	Desmante	3,2	m ³
	Terraplén (obra - tolerable)	2,4	m ³
	Terraplén (aportación – tolerable)	6,8	m ³
	Explanada (aportación – adecuado)	11,1	m ³
Drenaje			
	D. longitudinal en desmante	27	m
	D. longitudinal en terraplén	13	m
	D. transversal	460	m
Firmes			
	Firme semirrígido (tráfico T32)	29	m ²
	Firme semirrígido (tráfico T41)	18	m ²
	Mezcla bituminosa (capa de rodadura)	57	ton
Señalización y barreras		44	m
Reducción impacto ambiental		35	m
Glorieta		250.000	ud.
Expropiaciones		3	
Servicios afectados			
	Agua en alta	25	m
	Línea eléctrica Baja Tensión	65	m
	Línea eléctrica Media Tensión	234	m
	Línea telefónica	60	m

Tabla 4.2 Costes medios a considerar en el cálculo aproximado del coste de la obra

De acuerdo con las necesidades propias de este análisis, las mediciones que se presentan a continuación hacen referencia al tronco de las alternativas planteadas, sin contemplar el movimiento de tierras debido a la reposición de caminos afectados, ni otras actuaciones más detalladas que se tendrán en cuenta cuando se desarrolle al por menor la alternativa seleccionada. Por lo tanto, se trata de unas mediciones aproximadas y básicas que nos permitirán tener una primera idea del coste de la obra (PEM, PEC, expropiaciones, servicios afectados), valor única y exclusivamente empleado para este análisis de alternativas.

La tabla 4.3 presenta de forma aproximada las mediciones de los diferentes conceptos citados anteriormente. En dicha tabla se presentan las mediciones por alternativas, pero en el apéndice de este anejo puede encontrarse el desglose por tramos también.

Partida		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Unidad de medición
Desbroce		33.767	43.141	51.489	89.397	98.771	107.119	m ²
Demolición pavimento		34.762	32.688	28.540	34.762	32.688	28.540	m ²
Movimiento de tierras								
	Desmante	34.086	40.727	59.620	125.101	131.742	150.635	m ³
	Terraplén (obra - tolerable)	34.086	40.727	59.620	125.101	131.742	150.635	m ³
	Terraplén (aportación – tolerable)	17.236	46.304	41.617	26.360	55.428	50.741	m ³

	Explanada (aportación – adecuado)	27.380	27.815	28.016	41.447	41.882	42.083	m ³
Drenaje								
	D. longitudinal en desmante	1.813	1.824	1.850	2.717	2.728	2.754	m
	D. longitudinal en terraplén	881	887	900	1.333	1.339	1.352	m
	D. transversal	410	410	410	639	639	639	m
Firmes								
	Firme semirrígido (tráfico T32)	5.277	5.277	5.277	20.992	20.992	20.992	m ²
	Firme semirrígido (tráfico T41)	25.420	25.613	26.069	25.420	25.613	26.069	m ²
	Mezcla bituminosa (capa de rodadura)	962	962	962	962	962	962	ton
Señalización y barreras								
		5.876	5.904	5.970	8.151	8.179	8.245	m
Reducción impacto ambiental								
		4.444	4.472	4.538	6.719	6.747	6.813	m
Glorieta								
		1	1	1	1	1	1	ud.
Expropiaciones								
		60.431	69.973	78.717	129.711	139.253	147.997	m ²
Servicios afectados								
	Agua en alta	4.444	4.472	4.538	4.444	4.472	4.538	m
	Línea eléctrica Baja Tensión	798	798	798	798	798	798	m
	Línea eléctrica Media Tensión	826	826	826	826	826	826	m
	Línea telefónica	2.471	2.471	2.471	2.471	2.471	2.471	m

Tabla 4.3 Mediciones de las partidas para elaborar el presupuesto de las alternativas

La tabla 4.4 muestra la valoración económica (en €) hecho para las seis alternativas. A partir de esta valoración se podrá realizar la estimación del coste de la obra.

Partida	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Desbroce	30.390,57	38.827,08	46.340,10	80.457,57	88.894,08	96.407,10
Demolición pavimento	118.189,78	111.138,52	97.036,00	118.189,78	111.138,52	97.036,00
Movimiento de tierras						
	Desmante	109.075,20	130.326,40	190.784,00	400.323,20	421.574,40
	Terraplén (obra - tolerable)	81.806,40	97.744,80	143.088,00	300.242,40	316.180,80
	Terraplén (aportación – tolerable)	117.204,80	314.867,20	282.995,60	179.248,00	376.910,40
	Explanada (aportación – adecuado)	303.918,00	308.746,50	310.977,60	460.061,70	464.890,20
Drenaje						
	D. longitudinal en desmante	48.941,26	49.241,73	49.950,00	73.355,01	73.655,48
	D. longitudinal en terraplén	11.457,15	11.529,49	11.700,00	17.334,54	17.406,88
	D. transversal	188.600,00	188.600,00	188.600,00	293.970,96	293.970,96
Firmes						
	Firme semirrígido (tráfico T32)	153.043,13	153.043,13	153.043,13	608.767,10	608.767,10
	Firme semirrígido (tráfico T41)	457.554,47	461.035,86	469.242,00	457.554,47	461.035,86
	Mezcla bituminosa (capa de rodadura)	54.815,76	54.815,76	54.815,76	54.815,76	54.815,76
Señalización y barreras						
		258.552,58	259.784,58	262.688,58	358.652,58	359.884,58
Reducción impacto ambiental						
		155.540,00	156.520,00	158.830,00	235.165,00	236.145,00
Glorieta						
		250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
Expropiaciones						
		181.293,90	209.919,60	236.151,00	389.133,90	417.759,60
Servicios afectados						

Agua en alta	111.100,00	111.800,00	113.450,00	111.100,00	111.800,00	113.450,00
Línea eléctrica Baja Tensión	51.870,00	51.870,00	51.870,00	51.870,00	51.870,00	51.870,00
Línea eléctrica Media Tensión	193.284,00	193.284,00	193.284,00	193.284,00	193.284,00	193.284,00
Línea telefónica	148.260,00	148.260,00	148.260,00	148.260,00	148.260,00	148.260,00

Tabla 4.4 Valoración económica de las diferentes partidas en los presupuestos de las alternativas

En definitiva, una previsión aproximada y únicamente comparativa del presupuesto de ejecución de las obras (Coste Obra) en cada una de las alternativas consideradas, se calcula con las expresiones presentadas inicialmente y se resume en la tabla 4.5. Las cifras de la tabla son euros.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
PEM	2.339.089,10	2.586.221,05	2.670.090,77	3.888.138,06	4.135.270,02	4.219.139,74
PEC (sin IVA)	2.783.516,02	3.077.603,05	3.177.408,01	4.626.884,30	4.920.971,33	5.020.776,29
Expropiaciones	181.293,90	209.919,60	236.151,00	389.133,90	417.759,60	443.991,00
Servicios afectados	504.514,00	505.214,00	506.864,00	504.514,00	505.214,00	506.864,00
Coste obra	3.469.323,92	3.792.736,65	3.920.423,01	5.520.532,20	5.843.944,93	5.971.631,29

Tabla 4.5 Presupuesto aproximado de las alternativas

Como se aprecia en la tabla 4.5, las diferencias en el coste de la obra variando el tramo norte son pequeñas. En cambio, la inclusión de la variante encarece la obra del orden de 2 millones de €.

Cómo ya se ha comentado anteriormente, la estimación de estos costes ha de ser tomada como una cifra orientativa, al no considerar todos los costes y mediciones existentes en una obra de las características de un tramo de carretera. Esta situación provoca que los valores considerados, a pesar de ser útiles en este estudio de alternativas, sean significativamente inferiores a los que se obtendrían al realizar un presupuesto detallado de cada alternativa.

5.1.2. Costes de mantenimiento y rehabilitación

Además de los costes de inversión inicial, se tienen que contabilizar los gastos derivados de las actuaciones de conservación y rehabilitación que se harán a lo largo los 30 años de vida útil de la obra.

Existen dos métodos para calcular estos costes de acuerdo con las *“Recomendaciones para la Evaluación Económica, Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras”*. Al mismo tiempo, cada uno de estos métodos se diferencia en si la carretera tiene una única calzada o bien tiene dos. La experiencia demuestra que es más recomendable emplear el primer método, que trata independientemente los costes de conservación de los de rehabilitación y que es el utilizado en este Estudio.

Para carreteras de una calzada, la referida norma nos da unos valores de rehabilitación de 60.101,21 €/km cada 8 años y de conservación de unos 901,52 €/km el primer año, creciendo linealmente hasta duplicarse al séptimo año.

Hay que recordar que, como indica la norma, estos valores son en euros convertidos de pesetas del año 1987. Así pues, hace falta que actualizamos los costes a 2014, año de puesta en servicio de la carretera, de acuerdo con una tasa de actualización del 2,602 (equivalente entre 1988 y 2014).

La tabla 4.6 sintetiza los costes de rehabilitación y conservación de la carretera.

Años				Coste (€/km)
1				2.346,10
2	10	18	26	2.737,12
3	11	19	27	3.128,13
4	12	20	28	3.519,15
5	13	21	29	3.910,17
6	14	22	30	4.301,18
7	15	23		4.692,20
8	16	24		5.083,22
9	17	25		161.880,88

Tabla 4.6 Costes de rehabilitación y conservación de la carretera

Hay que conocer cuáles son las longitudes de las alternativas analizadas para poder contabilizar el coste total de rehabilitación y conservación. La tabla 4.7 resume las longitudes de las alternativas.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Longitud (m)	5.785	5.876	5.904	5.970	8.151	8.179	8.245

Tabla 4.7 Longitudes de las alternativas

Para contabilizar los costes de mantenimiento y conservación de la carretera en el análisis de rentabilidad, han de ser comparados con lo que costaría esta misma partida en el caso que no se llevara a cabo la ejecución de la obra. Por ese motivo, se ha de calcular los costes de mantenimiento de la **alternativa 0** (continuar con la situación actual). Sin embargo, dado que es un camino rural estos costes de mantenimiento serían menores a los que se producen en una vía con tipología de carretera. Para su cálculo, reducimos el coste en un 50 %.

Aplicando la tabla de costes unitarios (por kilómetro) a la situación actual y a las seis alternativas propuestas, obtenemos los costes de conservación y rehabilitación para los 30 años futuros del análisis. Para el cálculo de costes de la carretera actual situamos el primer año en el correspondiente al momento temporal de la última rehabilitación. Los resultados obtenidos en euros se muestran recogidos en la tabla 4.8.

Año	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
0	468.240,46						
1	6.786,09	13.786,14	13.851,83	14.006,67	19.123,52	19.189,21	19.344,05
2	7.917,11	16.083,83	16.160,47	16.341,12	22.310,77	22.387,41	22.568,06
3	9.048,12	18.381,52	18.469,11	18.675,56	25.498,02	25.585,61	25.792,07
4	10.179,14	20.679,21	20.777,75	21.010,01	28.685,27	28.783,81	29.016,08
5	11.310,16	22.976,90	23.086,38	23.344,46	31.872,53	31.982,01	32.240,08
6	12.441,17	25.274,59	25.395,02	25.678,90	35.059,78	35.180,21	35.464,09
7	13.572,19	27.572,28	27.703,66	28.013,35	38.247,03	38.378,41	38.688,10

8	14.703,20	29.869,97	30.012,30	30.347,79	41.434,29	41.576,62	41.912,11
9	468.240,46	951.243,64	955.776,30	966.460,44	1.319.522,65	1.324.055,31	1.334.739,45
10	7.917,11	16.083,83	16.160,47	16.341,12	22.310,77	22.387,41	22.568,06
11	9.048,12	18.381,52	18.469,11	18.675,56	25.498,02	25.585,61	25.792,07
12	10.179,14	20.679,21	20.777,75	21.010,01	28.685,27	28.783,81	29.016,08
13	11.310,16	22.976,90	23.086,38	23.344,46	31.872,53	31.982,01	32.240,08
14	12.441,17	25.274,59	25.395,02	25.678,90	35.059,78	35.180,21	35.464,09
15	13.572,19	27.572,28	27.703,66	28.013,35	38.247,03	38.378,41	38.688,10
16	14.703,20	29.869,97	30.012,30	30.347,79	41.434,29	41.576,62	41.912,11
17	468.240,46	951.243,64	955.776,30	966.460,44	1.319.522,65	1.324.055,31	1.334.739,45
18	7.917,11	16.083,83	16.160,47	16.341,12	22.310,77	22.387,41	22.568,06
19	9.048,12	18.381,52	18.469,11	18.675,56	25.498,02	25.585,61	25.792,07
20	10.179,14	20.679,21	20.777,75	21.010,01	28.685,27	28.783,81	29.016,08
21	11.310,16	22.976,90	23.086,38	23.344,46	31.872,53	31.982,01	32.240,08
22	12.441,17	25.274,59	25.395,02	25.678,90	35.059,78	35.180,21	35.464,09
23	13.572,19	27.572,28	27.703,66	28.013,35	38.247,03	38.378,41	38.688,10
24	14.703,20	29.869,97	30.012,30	30.347,79	41.434,29	41.576,62	41.912,11
25	468.240,46	951.243,64	955.776,30	966.460,44	1.319.522,65	1.324.055,31	1.334.739,45
26	7.917,11	16.083,83	16.160,47	16.341,12	22.310,77	22.387,41	22.568,06
27	9.048,12	18.381,52	18.469,11	18.675,56	25.498,02	25.585,61	25.792,07
28	10.179,14	20.679,21	20.777,75	21.010,01	28.685,27	28.783,81	29.016,08
29	11.310,16	22.976,90	23.086,38	23.344,46	31.872,53	31.982,01	32.240,08
30	12.441,17	25.274,59	25.395,02	25.678,90	35.059,78	35.180,21	35.464,09
TOTAL	2.168.156,89	3.453.427,99	3.469.883,54	3.508.671,60	4.790.440,92	4.806.896,46	4.845.684,53

Tabla 4.8 Costes de rehabilitación y conservación de la carretera para cada alternativa

Los costes de mantenimiento año a año son proporcionales a la longitud de la alternativa. Debido a esta característica, las 3 primeras alternativas y las tres últimas tienen valores parecidos entre ellas.

El sobrecoste que tendría mantener y conservar el tramo de variante sería de 1,25 millones aproximadamente.

En cualquier caso, el coste de mantener la carretera es mayor al que tendría mantener el camino rural existente.

5.2. Análisis de beneficios generados

Los beneficios de un proyecto de inversión de carreteras están constituidos por la reducción de los costes generalizados del transporte, que típicamente están compuestos de:

- Costes de funcionamiento de los vehículos.
- Valor del tiempo del usuario en la vía.
- Peajes (no aplicable en nuestro caso).
- Bonificación por seguridad y confort.

Los dos primeros son fácilmente cuantificables. El tercer componente de los costes generalizados del transporte no procede en nuestro caso y el cuarto no es fácilmente cuantificable, por lo que generalmente se suele traducir en un cálculo del coste de la accidentalidad. El beneficio en la seguridad se ve asociado a una disminución de la accidentalidad, por lo que es una buena forma de cuantificar este beneficio.

En la “Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras” propuesta por el MOPU se definía un vehículo-tipo que servía de base para hacer los cálculos:

TURISMOS:

Cubicaje medio:	1.440 cc
Precio franco de fábrica:	1.036.500 pts (6.229,49 euros)
Coste medio (IVA, transporte, etc.):	1.420.000 pts (8.534,37 euros)

CAMIONES:

Carga máxima autorizada:	12,4 T
Precio franco de fábrica:	6.800.000 pts (40.868,82 euros)

Recordamos que estos valores corresponden a 1987 y, por lo tanto, no serían válidos. Por ese motivo, todos los costes que se exponen en los puntos siguientes están actualizados.

A lo largo de este apartado, se explicará cómo se consiguen estos costes, pero se necesitará tener presente una serie de datos de los diferentes tramos para hacer el cálculo del coste total. Estos datos de los tramos se muestran en la tabla 4.9.

Tramo	Longitud (m)	IMD 2011	IMD 2014	# vehículos 2014	Velocidad (ligeros)	Velocidad (pesados)	Nivel de servicio
Tramo Sur Actual	730,35	3.010	3.386	1.235.832	35	30	D
Tramo CR-1 (sin variante)	592,42	3.010	3.386	1.235.832	40	35	D
Tramo CR-1 (con variante)	592,42	1.370	1.541	562.488	40	35	B-C
Tramo CR-2 (sin variante)	261,56	3.010	3.386	1.235.832	35	30	D
Tramo CR-2 (con variante)	261,56	1.370	1.541	562.488	35	30	B-C
Tramo CR-3 (sin variante)	578,22	848	954	1.235.832	30	30	D
Tramo CR-3 (con variante)	578,22	2.488	2.799	348.168	30	30	B-C
Tramo Norte-A Actual	334,99	1.966	2.211	807.191	35	30	B-C
Tramo Norte-B Actual	3.287,84	1.405	1.580	576.858	35	30	D
Tramo Sur 60	764,11	3.010	3.386	1.235.832	60	55	D
Tramo Norte-A (*)	381,00	562	632	230.743	50	45	B-C
Tramo Norte 40	3.680,65	1.405	1.580	576.858	40	35	B-C
Tramo Norte 50	3.707,60	1.405	1.580	576.858	50	45	B-C
Tramo Norte 60	3.774,41	1.405	1.580	576.858	60	55	B-C
Tramo Variante	2.275,70	1.640	1.845	673.344	40	35	B-C

Tabla 4.9 Datos necesarios de los tramos para calcular beneficios generados

El tramo norte actual, se ha dividido en dos partes, el norte-A actual y el norte-B actual. El punto de separación es la intersección entre el camino y el vial de acceso a Les Pinedes y se ha separado para poder tener en cuenta los diferentes flujos que se producen en ambos, como resultado de los que toman/se incorporan por la intersección.

También se tiene que tener en cuenta a los usuarios que toman/se incorporan desde el vial de acceso a Les Pinedes en las alternativas 1, 2 y 3. Este tráfico se ha tenido en cuenta en el tramo Norte-A (*); no es un tramo más como tal, sino que es una manera de contabilizar un tráfico extra que se produce en una parte del tramo norte 40, 50 y 60. Este tramo es muy parecido en

los 3 tramos norte que se han proyectado, por tanto, se toma la misma orografía para los tres, y de velocidad de proyecto se adopta 50 km/h para vehículos ligeros y 45 km/h para pesados.

Teniendo en cuenta esta serie de tramos para efectuar el cálculo de costes, los costes de las alternativas se forman de acuerdo con la tabla 4.10.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Tramo Sur Actual	X						
Tramo CR-1 (sin variante)	X	X	X	X			
Tramo CR-1 (con variante)					X	X	X
Tramo CR-2 (sin variante)	X	X	X	X			
Tramo CR-2 (con variante)					X	X	X
Tramo CR-3 (sin variante)	X	X	X	X			
Tramo CR-3 (con variante)					X	X	X
Tramo Norte-A Actual	X						
Tramo Norte-B Actual	X						
Tramo Sur 60		X	X	X	X	X	X
Tramo Norte-A (*)		X	X	X			
Tramo Norte 40		X			X		
Tramo Norte 50			X			X	
Tramo Norte 60				X			X
Tramo Variante					X	X	X

14.10 Composición de las alternativas por tramos

5.2.1. Costes de funcionamiento de los vehículos

El funcionamiento de un vehículo comporta una serie de gastos que son función principalmente del tipo de vehículo, el tipo de carretera, el trazado sobre el cual se desarrolla la vía y la velocidad media de recorrido. Los componentes de este tipo de costes en los cuales la carretera tiene incidencia directa son los siguientes:

- Amortización
- Costes de conservación
- Desgaste y reparaciones de neumáticos
- Consumo de combustible
- Consumo de lubricantes

Hay otra serie de gastos como seguros, garaje, impuestos e interés del capital que son totalmente ajenos a la implantación y uso de una nueva carretera. Por ese motivo no se consideran.

Los tres primeros costes serán calculados de forma unitaria, es decir, por kilómetro de longitud. Sin embargo, para el cálculo de consumos de combustible y de lubricante, realizaremos un estudio más preciso teniendo en cuenta la orografía de los diferentes tramos de carretera.

5.2.1.1. Costes de amortización

Para evaluar los costes de amortización, hay que utilizar un coste por kilómetro actualizado a fecha de 2014 (puesta en servicio) de la recomendación del MOPU. Estos costes actualizados se muestran en la tabla 14.11. Teniendo en cuenta el reparto entre vehículos pesados y ligeros, se ha calculado el coste ponderado.

Coste de amortización para turismos	0,0399 €/km/veh
Coste de amortización para vehículos pesados	0,0726 €/km/veh
Coste ponderado	0,0408 €/km/veh

Tabla 4.11 Costes de amortización por kilómetro y vehículo [MOPU-SENDA]

Los costes de amortización (en €), teniendo en cuenta el tráfico y su reparto, de las diferentes alternativas para 2014 es el mostrado en la tabla 4.12.

Año	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
2014	192.197,25	195.695,60	196.329,20	197.900,08	215.261,42	215.895,02	217.465,90

Tabla 4.12 Costes de amortización por alternativa en 2014

Las diferencias de costes de esta partida son mínimas. Solamente la alternativa 1 consigue ahorrar costes respecto la alternativa 0.

5.2.1.2. Costes de conservación y mantenimiento

Los frenos, puestas a punto y pequeñas reparaciones son los componentes principales de los gastos de conservación de un vehículo. El valor de este gasto se determina empíricamente en función de la velocidad de circulación. Se desglosa el cálculo en vehículos ligeros y pesados:

- Vehículos ligeros

El MOPU proporciona una expresión del coste en función de la velocidad (fórmula 4.1). Esta expresión ha sido actualizada a los costes des de 2014.

$$CPK = 0,254 * V^{-0,44} \text{ €/km/veh} \quad \text{fórmula 4.1}$$

Estos costes para diferentes velocidades son lo mostrados en la tabla 4.13.

Velocidad	CPK ligeros 2014 (€/km/veh)
30	0,0570
35	0,0533
40	0,0503
45	0,0477
50	0,0456
55	0,0437
60	0,0420

Tabla 4.13 Costes de conservación y mantenimiento de un vehículo ligero por km en función de la velocidad [MOPU-SENDA]

➤ Vehículos pesados

Para el caso de los vehículos pesados se han considerado los datos de la encuesta realizada para el Estudio de Costes de Funcionamiento de Turismos y Camiones en España realizada por MOPU-SENDA. Actualizando estos valores para el año 2014, se obtienen los costes mostrados en la tabla 4.14.

Velocidad	CPK pesados 2014 (€/km/veh)
30	0,2737
35	0,2456
40	0,1923
45	0,1317
50	0,1065
55	0,0828
60	0,0636

Tabla 4.14 Costes de conservación y mantenimiento de un vehículo pesado por km en función de la velocidad [MOPU-SENDA]

Una vez obtenidos estos costes unitarios, hay que aplicarlos a los tramos y después calcularlos para las alternativas. Los costes especificados por tramos se encuentran en el apéndice de este anejo. La tabla 4.15 resume los costes de esta partida en 2014 para las alternativas.

Año	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
2014	276.769,54	258.188,79	243.155,54	234.882,20	281.816,91	266.783,66	258.510,32

Tabla 4.15 Costes de amortización por alternativa en 2014

Las alternativas ahorran costes con respecto a la alternativa 0, a excepción de la alternativa 4.

5.2.1.3. Costes de consumo de neumáticos

El recorrido para el cambio de neumáticos depende de la velocidad básica de la carretera, el nivel de servicio y el tipo de terreno. Conocidos estos datos y el precio de los neumáticos, se puede calcular el coste por kilómetro según la fórmula 4.2.

$$CPK = N * P/R \quad \text{fórmula 4.2}$$

Donde CPK es el coste por kilómetro, P es el precio por rueda sin impuestos (depende del tipo de vehículo), N es el número de ruedas y R el recorrido entre cambios de ruedas. Para los cálculos se puede tomar N = 4 en los vehículos ligeros, con un coste por rueda aproximado de 100 euros (con un coste total de 400 euros), y N = 6 en pesados, con un coste total de las seis ruedas de 4.500 euros.

Para saber el recorrido entre cambios de neumáticos, se pueden utilizar las tablas propuestas por el estudio sobre costes de funcionamiento de vehículos MOPU-SENDA 3, donde se relaciona este recorrido con la velocidad de la vía, el nivel de servicio y el tipo de terreno. En nuestro caso, emplearemos los valores para un trazado con curvas y accidentado en todos los tramos. La tabla 4.16 sintetiza los valores que emplearemos.

Velocidad de proyecto	R ligeros NdS B-C	R pesados NdS B-C	R ligeros NdS D	R pesados NdS D
30	50.000	66.700	25.600	38.500
40	43.500	52.600	26.300	32.300
50	43.500	52.600	30.000	35.700
60	40.000	45.500	25.000	32.300

Tabla 4.16 Recorrido entre cambios de neumáticos [MOPU-SENDA]

Con los datos expresados en la tabla 4.16 de este anejo podemos realizar el cálculo de los costes de consumo o desgaste de neumáticos. En el apéndice de este anejo se encuentran los cálculos más detallados.

La tabla 4.17 resume los costes debido a desgaste de neumáticos producidos en 2014 para las diferentes alternativas.

Año	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
2014	81.331,49	70.243,34	70.952,67	73.425,75	69.211,27	69.920,60	72.393,68

Tabla 4.17 Costes debidos a desgaste de neumáticos por alternativa en 2014

El coste debido a los neumáticos es sensiblemente inferior al coste de mantenimiento del coche o de amortización. Las seis alternativas ahorran costes respecto la alternativa 0.

5.2.1.4. Costes de consumo de combustible

El citado estudio de costes (MOPU-SENDA) aporta una serie de curvas para estimar el combustible consumido en función de la velocidad de recorrido del tramo, de la pendiente del mismo y es diferente para turismos y para vehículos pesados. También incorpora una fórmula para tramos en travesía. Dichas fórmulas son las formulas 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7.

TURISMOS

- En rampa o llano

$$C = 117,58 - 1,76V + 1,21 * 10^{-2}V^2 + 24,09p - 0,47Vp + 4,74 * 10^{-3}V^2p \quad \text{fórmula 4.3}$$

➤ Pendiente

$$C = 92,76 - 1,3V + V^2 * 10^{-2} - 6,77p + 0,33Vp - 2,45 * 10^{-3}V^2p \quad \text{fórmula 4.4}$$

Donde C es el consumo en c.c. por kilómetro, V la velocidad de recorrido en km/h y p la pendiente en % (- en rampa y + en pendiente)

VEHÍCULOS PESADOS

➤ En rampa o llano

$$C = 388,18 - 7,32V + 7 * 10^{-2}V^2 + p * [101,28 + 1,99 * 10^{-2} * V + 7,85 * 10^{-3} * V^2] \quad \text{fórmula 4.5}$$

➤ Pendiente

$$C = 213,31 - 6,15V + 7,42 * 10^{-2}V^2 + p * [6,08 + 3,82 * 10^{-2} * V + 7,27 * 10^{-4} * V^2] \quad \text{fórmula 4.6}$$

TRAVESÍA URBANA

$$C = 7 + \frac{99}{V} \quad \text{fórmula 4.7}$$

Los cálculos de los consumos forma más detallada pueden ser consultados en el apéndice de este anejo. A modo de resumen, la tabla 4.18 muestra el consumo que realiza un vehículo al completar un tramo (dependiendo de la orientación).

	Consumo ligeros S-N (cc/veh)	Consumo ligeros N-S (cc/veh)	Consumo pesados S-N (cc/veh)	Consumo pesados N-S (cc/veh)
Tramo Sur Actual	98,8	37,2	550,4	42,2
Tramo CR-1	110,2	19,8	742,7	9,6
Tramo CR-2	53,5	10,9	343,8	4,9
Tramo CR-3	59,6	59,6	219,9	371,3
Tramo Norte-A Actual	28,4	26,9	114,8	95,9
Tramo Norte-B Actual	313,4	234,8	1400,9	746,1
Tramo Sur 60	90,8	23,1	621,7	37,3
Tramo Norte-A (*)	18,4	28,5	28,8	131,0
Tramo Norte 40	319,7	256,4	1442,2	905,4
Tramo Norte 50	286,7	225,3	1377,0	852,5
Tramo Norte 60	270,0	208,6	1316,1	828,2
Tramo Variante	258,0	147,2	1431,5	535,9

Tabla 4.18 Consumo de combustible que realiza un vehículo al completar un tramo

Con esta información y los datos de tráfico en cada tramo, podemos calcular el consumo total por alternativa.

Otro aspecto a considerar es el coste del carburante. Este coste tiene que ser considerado sin ningún tipo de impuesto, ni el IVA ni el especial de los carburantes. El coste aproximado es de **0,5 €/litro** para **turismos** y **0,55 €/litro** para **vehículos pesados**.

La tabla 4.19 muestra los consumos totales por alternativa en 2014 y el coste monetario que supone.

Consumo (2014)	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Ligeros (litros)	390.917	371.146	354.907	346.455	406.966	390.727	382.275
Pesados (litros)	46.189	46.915	46.148	45.595	50.118	49.351	48.798
Coste (€)	220.862,65	211.376,22	202.834,75	198.304,74	231.048,25	222.506,78	217.976,77

Tabla 4.19 Costes de consumo de combustible por alternativa en 2014

5.2.1.5. Costes de consumo de lubricantes

El consumo de lubricantes está directamente relacionado con el consumo de combustibles. Empíricamente, se ha encontrado una correlación entre ambos consumos. Esta correlación es diferente para vehículos ligeros y para pesados y se muestran en las fórmulas 4.8 y 4.9 respectivamente.

- Vehículos ligeros

$$Cl = 0,012 * Cc \quad \text{fórmula 4.8}$$

- Vehículos pesados

$$Cl = 0,008 * Cc \quad \text{fórmula 4.9}$$

Donde C_l es el consumo de lubricante del aceite en l/km y C_c es el consumo de combustible (l/km).

El valor del lubricante (sin ningún tipo de impuesto) se puede contabilizar actualmente en una media de 3,357 €/l para turismos y 3,752 €/l para vehículos pesados.

Sabiendo la correlación entre ambos consumos y el coste de los lubricantes, podemos calcular el coste por alternativa fácilmente. El cálculo de estos datos en 2014 es el mostrado en la tabla 4.20.

Consumo (2014)	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Ligeros (litros)	4.691	4.454	4.259	4.157	4.884	4.689	4.587
Pesados (litros)	370	375	369	365	401	395	390
Coste (€)	17.134,12	16.359,45	15.682,24	15.325,17	17.898,59	17.221,38	16.864,31

Tabla 4.20 Costes de consumo de lubricantes por alternativa en 2014

5.2.1.6. Costes globales de funcionamiento

Una vez analizados los costes de funcionamiento de manera desglosada, es adecuado presentarlos todos ellos de manera conjunta para determinar cuál es el coste total de funcionamiento de los vehículos para cada alternativa.

La tabla 4.21 muestra los costes de cada capítulo calculados anteriormente y el coste global. Estos datos son los referentes a 2014, el año de puesta en servicio de la carretera.

Costes 2014 (€)	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Amortización	192.197,25	195.695,60	196.329,20	197.900,08	215.261,42	215.895,02	217.465,90
Mantenimiento	276.769,54	258.188,79	243.155,54	234.882,20	281.816,91	266.783,66	258.510,32
Neumáticos	81.331,49	70.243,34	70.952,67	73.425,75	69.211,27	69.920,60	72.393,68
Combustible	220.862,65	211.376,22	202.834,75	198.304,74	231.048,25	222.506,78	217.976,77
Lubricante	17.134,12	16.359,45	15.682,24	15.325,17	17.898,59	17.221,38	16.864,31
TOTAL	788.295,04	751.863,38	728.954,40	719.837,94	815.236,44	792.327,45	783.210,99

Tabla 4.21 Costes de funcionamiento de los vehículos por alternativa en 2014

La tabla 4.21 muestra que las alternativas 1, 2, 3 y 6 ahorran costes de funcionamiento respecto a la no actuación en la carretera. Sin embargo, las alternativas 4 y 5 tienen costes de funcionamiento superiores a la alternativa 0.

5.2.2. Costes del tiempo de recorrido

La expresión de este coste para la situación actual y para cada una de las alternativas es la fórmula 4.10:

$$CPT = T * P \quad \text{fórmula 4.10}$$

Donde CPT es el coste debido de al consumo del tiempo durante el recorrido, T es el tiempo invertido en el recorrido del tramo en horas y P el valor del tiempo en €/h.

El tiempo T necesario para hacer el recorrido se calcula como el cociente entre la longitud del trazado en el tramo de análisis y la velocidad mediana a la que viajan los diferentes tipos de vehículos. La tabla 4.22 refleja el tiempo de recorrido de un vehículo para completar uno de los tramos considerados.

	Longitud (m)	Velocidad (ligeros)	Velocidad (pesados)	Tiempo de recorrido ligeros (horas)	Tiempo de recorrido pesados (horas)
Tramo Sur Actual	730,35	35	30	0,0209	0,0243
Tramo CR-1	592,42	40	35	0,0148	0,0169
Tramo CR-2	261,56	35	30	0,0075	0,0087
Tramo CR-3	578,22	30	30	0,0193	0,0193
Tramo Norte-A Actual	334,99	35	30	0,0096	0,0112
Tramo Norte-B Actual	3.287,84	35	30	0,0939	0,1096
Tramo Sur 60	764,11	60	55	0,0127	0,0139
Tramo Norte-A (*)	381,00	50	45	0,0076	0,0085
Tramo Norte 40	3.680,65	40	35	0,0920	0,1052
Tramo Norte 50	3.707,60	50	45	0,0742	0,0824
Tramo Norte 60	3.774,41	60	55	0,0629	0,0686
Tramo Variante	2.275,70	40	35	0,0569	0,0650

Tabla 4.22 Tiempo de recorrido de cada tramo

Por otro lado, los estudios han situado el valor del tiempo en **14 €/h** en el caso de vehículos **ligeros** y **24 €/h** en el caso de vehículos **pesados**.

Si se multiplica este coste horario por el número de horas totales empleadas por los vehículos en las diversas alternativas en 2014, se obtienen los costes derivados del tiempo consumido. Estos datos se encuentran reflejados en la tabla 4.23.

Tiempo de recorrido (2014)	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Ligeros (horas)	131.557	114.859	104.812	98.487	123.213	113.165	106.840
Pesados (horas)	3.843	3.279	2.951	2.752	3.569	3.240	3.042
Coste (€)	1.934.021,64	1.686.732,29	1.538.185,74	1.444.876,10	1.810.626,78	1.662.080,23	1.568.770,59

Tabla 4.23 Costes del tiempo de recorrido por alternativa en 2014

La tabla 4.23 refleja que el hecho de disponer del tramo de variante, no implica reducir el tiempo de recorrido global. Este hecho se explica debido al poco aumento que supone en la velocidad de recorrido, ya que su velocidad de proyecto es 40 km/h, y a la mayor longitud que supone respecto al actual recorrido (2.275 m, respecto a 1.813 m).

5.2.3. Costes de la accidentalidad

Los accidentes producidos en una carretera, a lo largo de su vida útil, suponen una serie de costes que, aunque de menor cuantía y significación que los anteriormente analizados, tienen que tenerse en cuenta a la hora de realizar una correcta evaluación económica de las alternativas. Además de los aspectos puramente económicos que suponen las pérdidas humanas y materiales se tienen que considerar aspectos de carácter cualitativo puesto que la importancia social de los accidentes de tráfico es evidente. Además, el futuro usuario de la vía puede percibir la peligrosidad de la nueva vía y dejar de utilizarla en favor otras carreteras.

Para cada una de las alternativas tendremos que calcular el coste anual por accidentalidad. Esta valoración se efectúa a partir de la fórmula 4.11.

$$CPA_i = CM * NM_i + CH * NH_i \quad \text{fórmula 4.11}$$

Donde:

- CPA_i: coste por accidente en el tramo durante el año i-ésimo
- CM: coste unitario medio de un muerto
- CH: coste unitario medio de un herido
- NM_i: número de muertos durante el año "i" en el tramo
- NH_i: número de heridos durante el año "i" en el tramo

NM_i y NH_i se obtienen mediante las estadísticas de accidentalidad en la zona donde se encuentra la carretera. El número de muertos y heridos dependerá de la longitud del tramo (L en km), el tipo de vía, la intensidad de circulación (IMD), y de los coeficientes "índice de mortalidad" (IM), "índice de accidentalidad" (IP) y coeficiente "k" (número de heridos que hay por accidente). Concretamente, el número de heridos y el número de muertos se obtiene mediante las fórmulas 4.12 y 4.13.

$$NM_i = 365 * IMD * L * IM * 10^{-8} \quad \text{fórmula 4.12}$$

$$NH_i = 365 * IMD * L * IP * k * 10^{-8} \quad \text{fórmula 4.13}$$

La tabla 4.24 expresa los valores de IM, IP y k en la provincia de Barcelona y para carreteras convencionales. También refleja el coste por herido y muerto que se suele asumir.

IM (BCN)	5,97
IP (BCN)	82,49
k (BCN)	1,58
CH	41.300 €
CM	310.000 €

Tabla 4.24 Parámetros en el coste de la accidentalidad

Una vez conocidas las expresiones y los parámetros que forman parte de ella, es momento de aplicarla a cada tramo. Los resultados por alternativas se muestran en la tabla 4.25.

Accidentalidad (2014)	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Número de heridos	0,3665	0,2983	0,2992	0,3015	0,3202	0,3211	0,3234
Número de muertos	8,1074	6,6189	6,6392	6,6894	7,0259	7,0462	7,0964
Coste (€)	448.437,67	365.830,30	366.954,80	369.742,75	389.419,38	390.543,88	393.331,83

Tabla 4.25 Coste de la accidentalidad por alternativa en 2014

5.2.4. Beneficios generados totales

En definitiva, ya se está en disposición de calcular los beneficios totales que generan las diferentes alternativas analizadas en este proyecto. Las tablas 4.26a y 4.26b expresas, a modo de resumen, las 3 partidas que integran los beneficios generados, el coste total de estas 3 partidas por alternativa (costes del transporte) y el beneficio monetario generado por cada una de ellas respecto a la situación actual (Alternativa 0) en el año 2014. Todos estos datos son del 2014 y expresados en euros.

2014	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Costes de funcionamiento	788.295,04	751.863,38	728.954,40	719.837,94
Costes del tiempo de recorrido	1.934.021,64	1.686.732,29	1.538.185,74	1.444.876,10
Costes de la accidentalidad	448.437,67	365.830,30	366.954,80	369.742,75
Costes del transporte	3.170.754,36	2.804.425,97	2.634.094,94	2.534.456,79
Beneficio generado		366.328,39	536.659,42	636.297,57

Tabla 4.26a Beneficio generado por alternativa en 2014 (I)

2014	Alt. 0	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Costes de funcionamiento	788.295,04	815.236,44	792.327,45	783.210,99
Costes del tiempo de recorrido	1.934.021,64	1.810.626,78	1.662.080,23	1.568.770,59
Costes de la accidentalidad	448.437,67	389.419,38	390.543,88	393.331,83
Costes del transporte	3.170.754,36	3.015.282,59	2.844.951,56	2.745.313,41
Beneficio generado		155.471,77	325.802,80	425.440,95

Tabla 4.26b Beneficio generado por alternativa en 2014 (II)

Con los resultados de las tablas 4.26a y 4.26b, ya podemos extraer las primeras conclusiones. La alternativa que más beneficios genera año a año es la alternativa 3, y la que menos la alternativa 4.

5.3. Análisis Coste-Beneficio

Una vez de que disponemos de todos los costes calculados hasta este punto en este anejo, es momento de analizar los flujos monetarios de cada alternativa. Estos flujos monetarios serán el resultado de comparar los costes y beneficios que supone cada alternativa respecto a la situación actual. Este cálculo se realiza año a año y se calcula el flujo monetario actual.

Es necesario explicar que los beneficios que genera cada alternativa, están sujetos a la evolución del tráfico. Por este motivo, año a año se actualizan los datos en función del crecimiento del tráfico. En el Anejo 7. Tráfico, se encuentra explicada en profundidad la evolución del tráfico prevista (tabla 4.27).

Año	Crecimiento anual
2011-2024	4 %
2024-2034	3 %
2034-2044	2 %

Tabla 4.27 Evolución del tráfico prevista

A continuación, se mostrarán una serie de tablas (Tabla 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32 y 4.33) con estos costes y beneficios. El año 0 corresponde a la construcción de la alternativa (2013) y el año 1, el año de puesta en servicio (2014).

La primera de las columnas corresponde al **coste neto anual** respecto a la alternativa 0. Este coste está compuesto por la inversión inicial que supone la construcción de la alternativa, más el sobrecoste que suponga el mantenimiento de la alternativa respecto a la situación actual.

La segunda de las columnas corresponde al **beneficio neto anual** respecto a la alternativa 0. Esta columna no es más que el beneficio que genera la alternativa respecto a la situación actual (alternativa 0).

La diferencia entre estas dos primeras columnas es el **flujo neto monetario anual** respecto a la alternativa 0. Este flujo se calcula como el beneficio neto anual menos el coste neto anual. Si es negativo, significa que ese año la alternativa correspondiente le está suponiendo a la sociedad un coste monetario mayor que si se siguiera con la situación actual.

La última de las columnas corresponde al **flujo neto monetario acumulado** respecto a la alternativa 0. Este flujo acumulado en un año determinado corresponde a la acumulación de flujos netos monetarios anuales desde la construcción de la alternativa hasta ese año considerado.

Alternativa 1				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	3.001.083,47		-3.001.083,47	-3.001.083,47
1	7.000,05	366.328,39	359.328,34	-2.641.755,13
2	8.166,72	380.981,52	372.814,80	-2.268.940,33
3	9.333,39	396.220,78	386.887,39	-1.882.052,94
4	10.500,07	412.069,61	401.569,54	-1.480.483,40
5	11.666,74	428.552,40	416.885,65	-1.063.597,74
6	12.833,42	445.694,49	432.861,08	-630.736,67
7	14.000,09	463.522,27	449.522,18	-181.214,49
8	15.166,77	482.063,16	466.896,40	285.681,91
9	483.003,18	501.345,69	18.342,51	304.024,42
10	8.166,72	521.399,52	513.232,80	817.257,21
11	9.333,39	537.041,50	527.708,11	1.344.965,32
12	10.500,07	553.152,75	542.652,68	1.887.618,00
13	11.666,74	569.747,33	558.080,59	2.445.698,59
14	12.833,42	586.839,75	574.006,33	3.019.704,92
15	14.000,09	604.444,94	590.444,85	3.610.149,77
16	15.166,77	622.578,29	607.411,53	4.217.561,30
17	483.003,18	641.255,64	158.252,46	4.375.813,76
18	8.166,72	660.493,31	652.326,59	5.028.140,35
19	9.333,39	680.308,11	670.974,71	5.699.115,06
20	10.500,07	700.717,35	690.217,28	6.389.332,34
21	11.666,74	714.731,70	703.064,96	7.092.397,30
22	12.833,42	729.026,33	716.192,92	7.808.590,21
23	14.000,09	743.606,86	729.606,77	8.538.196,98
24	15.166,77	758.479,00	743.312,23	9.281.509,21
25	483.003,18	773.648,58	290.645,39	9.572.154,61
26	8.166,72	789.121,55	780.954,83	10.353.109,44
27	9.333,39	804.903,98	795.570,58	11.148.680,02
28	10.500,07	821.002,06	810.501,99	11.959.182,01
29	11.666,74	837.422,10	825.755,36	12.784.937,37
30	12.833,42	854.170,54	841.337,12	13.626.274,49

Tabla 4.28 Análisis de flujos monetarios a lo largo de la vida útil de la alternativa 1

Alternativa 2				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	3.324.496,20		-3.324.496,20	-3.324.496,20
1	7.065,74	536.659,42	529.593,68	-2.794.902,52
2	8.243,36	558.125,79	549.882,43	-2.245.020,09
3	9.420,98	580.450,82	571.029,84	-1.673.990,25
4	10.598,61	603.668,86	593.070,25	-1.080.919,99
5	11.776,23	627.815,61	616.039,38	-464.880,61
6	12.953,85	652.928,23	639.974,38	175.093,77
7	14.131,47	679.045,36	664.913,89	840.007,66
8	15.309,10	706.207,18	690.898,08	1.530.905,74
9	487.535,85	734.455,47	246.919,62	1.777.825,36
10	8.243,36	763.833,68	755.590,32	2.533.415,69
11	9.420,98	786.748,70	777.327,71	3.310.743,40
12	10.598,61	810.351,16	799.752,55	4.110.495,95
13	11.776,23	834.661,69	822.885,46	4.933.381,41
14	12.953,85	859.701,54	846.747,69	5.780.129,10
15	14.131,47	885.492,59	871.361,11	6.651.490,22
16	15.309,10	912.057,37	896.748,27	7.548.238,49
17	487.535,85	939.419,09	451.883,24	8.000.121,73
18	8.243,36	967.601,66	959.358,30	8.959.480,03
19	9.420,98	996.629,71	987.208,73	9.946.688,75
20	10.598,61	1.026.528,60	1.015.929,99	10.962.618,75
21	11.776,23	1.047.059,17	1.035.282,94	11.997.901,69
22	12.953,85	1.068.000,36	1.055.046,50	13.052.948,19
23	14.131,47	1.089.360,36	1.075.228,89	14.128.177,08
24	15.309,10	1.111.147,57	1.095.838,47	15.224.015,56
25	487.535,85	1.133.370,52	645.834,67	15.869.850,23
26	8.243,36	1.156.037,93	1.147.794,57	17.017.644,80
27	9.420,98	1.179.158,69	1.169.737,71	18.187.382,51
28	10.598,61	1.202.741,86	1.192.143,26	19.379.525,77
29	11.776,23	1.226.796,70	1.215.020,47	20.594.546,24
30	12.953,85	1.251.332,64	1.238.378,78	21.832.925,02

Tabla 4.29 Análisis de flujos monetarios a lo largo de la vida útil de la alternativa 2

Alternativa 3				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	3.452.182,56		-3.452.182,56	-3.452.182,56
1	7.220,58	636.297,57	629.076,99	-2.823.105,57
2	8.424,01	661.749,47	653.325,47	-2.169.780,10
3	9.627,44	688.219,45	678.592,01	-1.491.188,09
4	10.830,87	715.748,23	704.917,36	-786.270,72
5	12.034,30	744.378,16	732.343,86	-53.926,86
6	13.237,73	774.153,29	760.915,56	706.988,70
7	14.441,16	805.119,42	790.678,26	1.497.666,96
8	15.644,59	837.324,20	821.679,61	2.319.346,56
9	498.219,99	870.817,16	372.597,18	2.691.943,74
10	8.424,01	905.649,85	897.225,84	3.589.169,58
11	9.627,44	932.819,35	923.191,91	4.512.361,49
12	10.830,87	960.803,93	949.973,06	5.462.334,55
13	12.034,30	989.628,04	977.593,74	6.439.928,29
14	13.237,73	1.019.316,89	1.006.079,16	7.446.007,45
15	14.441,16	1.049.896,39	1.035.455,23	8.481.462,68
16	15.644,59	1.081.393,28	1.065.748,69	9.547.211,37
17	498.219,99	1.113.835,08	615.615,10	10.162.826,47
18	8.424,01	1.147.250,13	1.138.826,12	11.301.652,59
19	9.627,44	1.181.667,64	1.172.040,20	12.473.692,79
20	10.830,87	1.217.117,67	1.206.286,80	13.679.979,59
21	12.034,30	1.241.460,02	1.229.425,72	14.909.405,31
22	13.237,73	1.266.289,22	1.253.051,49	16.162.456,81
23	14.441,16	1.291.615,01	1.277.173,85	17.439.630,65
24	15.644,59	1.317.447,31	1.301.802,72	18.741.433,37
25	498.219,99	1.343.796,25	845.576,27	19.587.009,64
26	8.424,01	1.370.672,18	1.362.248,17	20.949.257,80
27	9.627,44	1.398.085,62	1.388.458,18	22.337.715,98
28	10.830,87	1.426.047,33	1.415.216,46	23.752.932,45
29	12.034,30	1.454.568,28	1.442.533,98	25.195.466,43
30	13.237,73	1.483.659,65	1.470.421,92	26.665.888,35

Tabla 4.30 Análisis de flujos monetarios a lo largo de la vida útil de la alternativa 3

Alternativa 4				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	5.052.291,74		-5.052.291,74	-5.052.291,74
1	12.337,42	155.471,77	143.134,34	-4.909.157,40
2	14.393,66	161.690,64	147.296,98	-4.761.860,42
3	16.449,90	168.158,26	151.708,37	-4.610.152,05
4	18.506,13	174.884,59	156.378,46	-4.453.773,59
5	20.562,37	181.879,98	161.317,61	-4.292.455,99
6	22.618,61	189.155,18	166.536,57	-4.125.919,42
7	24.674,85	196.721,38	172.046,54	-3.953.872,88
8	26.731,08	204.590,24	177.859,16	-3.776.013,72
9	851.282,19	212.773,85	-638.508,34	-4.414.522,07
10	14.393,66	221.284,80	206.891,14	-4.207.630,92
11	16.449,90	227.923,35	211.473,45	-3.996.157,47
12	18.506,13	234.761,05	216.254,91	-3.779.902,56
13	20.562,37	241.803,88	221.241,51	-3.558.661,05
14	22.618,61	249.058,00	226.439,39	-3.332.221,67
15	24.674,85	256.529,74	231.854,89	-3.100.366,78
16	26.731,08	264.225,63	237.494,54	-2.862.872,23
17	851.282,19	272.152,40	-579.129,80	-3.442.002,03
18	14.393,66	280.316,97	265.923,31	-3.176.078,72
19	16.449,90	288.726,48	272.276,58	-2.903.802,14
20	18.506,13	297.388,27	278.882,14	-2.624.920,01
21	20.562,37	303.336,04	282.773,67	-2.342.146,34
22	22.618,61	309.402,76	286.784,15	-2.055.362,19
23	24.674,85	315.590,81	290.915,97	-1.764.446,23
24	26.731,08	321.902,63	295.171,55	-1.469.274,68
25	851.282,19	328.340,68	-522.941,51	-1.992.216,19
26	14.393,66	334.907,50	320.513,84	-1.671.702,36
27	16.449,90	341.605,65	325.155,75	-1.346.546,61
28	18.506,13	348.437,76	329.931,62	-1.016.614,99
29	20.562,37	355.406,51	334.844,14	-681.770,84
30	22.618,61	362.514,64	339.896,03	-341.874,81

Tabla 4.31 Análisis de flujos monetarios a lo largo de la vida útil de la alternativa 4

Alternativa 5				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	5.375.704,47		-5.375.704,47	-5.375.704,47
1	12.403,11	325.802,80	313.399,68	-5.062.304,79
2	14.470,30	338.834,91	324.364,61	-4.737.940,18
3	16.537,49	352.388,31	335.850,82	-4.402.089,36
4	18.604,67	366.483,84	347.879,17	-4.054.210,19
5	20.671,86	381.143,19	360.471,33	-3.693.738,85
6	22.739,04	396.388,92	373.649,88	-3.320.088,98
7	24.806,23	412.244,48	387.438,25	-2.932.650,73
8	26.873,41	428.734,25	401.860,84	-2.530.789,89
9	855.814,86	445.883,62	-409.931,23	-2.940.721,12
10	14.470,30	463.718,97	449.248,67	-2.491.472,45
11	16.537,49	477.630,54	461.093,05	-2.030.379,40
12	18.604,67	491.959,46	473.354,78	-1.557.024,61
13	20.671,86	506.718,24	486.046,38	-1.070.978,23
14	22.739,04	521.919,79	499.180,74	-571.797,49
15	24.806,23	537.577,38	512.771,15	-59.026,33
16	26.873,41	553.704,70	526.831,29	467.804,95
17	855.814,86	570.315,84	-285.499,02	182.305,94
18	14.470,30	587.425,32	572.955,02	755.260,96
19	16.537,49	605.048,08	588.510,59	1.343.771,55
20	18.604,67	623.199,52	604.594,85	1.948.366,40
21	20.671,86	635.663,51	614.991,65	2.563.358,05
22	22.739,04	648.376,78	625.637,74	3.188.995,79
23	24.806,23	661.344,32	636.538,09	3.825.533,87
24	26.873,41	674.571,20	647.697,79	4.473.231,66
25	855.814,86	688.062,63	-167.752,23	4.305.479,43
26	14.470,30	701.823,88	687.353,58	4.992.833,01
27	16.537,49	715.860,36	699.322,87	5.692.155,88
28	18.604,67	730.177,56	711.572,89	6.403.728,77
29	20.671,86	744.781,11	724.109,26	7.127.838,03
30	22.739,04	759.676,74	736.937,69	7.864.775,72

Tabla 4.32 Análisis de flujos monetarios a lo largo de la vida útil de la alternativa 5

Alternativa 6				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	5.503.390,83		-5.503.390,83	-5.503.390,83
1	12.557,96	425.440,95	412.883,00	-5.090.507,83
2	14.650,95	442.458,59	427.807,64	-4.662.700,19
3	16.743,94	460.156,94	443.412,99	-4.219.287,20
4	18.836,93	478.563,21	459.726,28	-3.759.560,92
5	20.929,93	497.705,74	476.775,81	-3.282.785,10
6	23.022,92	517.613,97	494.591,05	-2.788.194,05
7	25.115,91	538.318,53	513.202,62	-2.274.991,43
8	27.208,91	559.851,27	532.642,37	-1.742.349,07
9	866.499,00	582.245,32	-284.253,67	-2.026.602,74
10	14.650,95	605.535,14	590.884,19	-1.435.718,56
11	16.743,94	623.701,19	606.957,25	-828.761,31
12	18.836,93	642.412,23	623.575,29	-205.186,02
13	20.929,93	661.684,59	640.754,66	435.568,65
14	23.022,92	681.535,13	658.512,21	1.094.080,86
15	25.115,91	701.981,18	676.865,27	1.770.946,13
16	27.208,91	723.040,62	695.831,71	2.466.777,84
17	866.499,00	744.731,84	-121.767,16	2.345.010,68
18	14.650,95	767.073,79	752.422,84	3.097.433,53
19	16.743,94	790.086,01	773.342,06	3.870.775,59
20	18.836,93	813.788,59	794.951,65	4.665.727,24
21	20.929,93	830.064,36	809.134,43	5.474.861,67
22	23.022,92	846.665,65	823.642,73	6.298.504,40
23	25.115,91	863.598,96	838.483,05	7.136.987,44
24	27.208,91	880.870,94	853.662,03	7.990.649,48
25	866.499,00	898.488,36	31.989,36	8.022.638,84
26	14.650,95	916.458,12	901.807,17	8.924.446,01
27	16.743,94	934.787,29	918.043,34	9.842.489,35
28	18.836,93	953.483,03	934.646,10	10.777.135,45
29	20.929,93	972.552,69	951.622,77	11.728.758,22
30	23.022,92	992.003,75	968.980,83	12.697.739,04

Tabla 4.33 Análisis de flujos monetarios a lo largo de la vida útil de la alternativa 6

5.4. Indicadores de rentabilidad

Una vez realizado el análisis coste-beneficio de las diferentes alternativas, es necesario evaluar una serie de indicadores para comprobar y medir la rentabilidad de cada alternativa. Hay de diferentes tipos pero en el presente Proyecto sólo se emplearán los que hacen referencia al VAN, la relación Beneficio-Coste, la TIR y el PRI.

5.4.1. VAN

El **VAN** es el Valor Actualizado Neto. Es la diferencia entre el Beneficio Actualizado Neto (BAN) y el Coste Actualizado Neto (CAN).

Los flujos monetarios en diferente periodo de tiempo no pueden ser comparados libremente, deben de ser referidos a una fecha concreta de tiempo. Esto es debido a que un flujo monetario en un tiempo futuro tiene un equivalente en el presente de menor cuantía. Esta “depreciación” o “pérdida de cuantía” se le denomina **tasa de descuento** y es un porcentaje de depreciación anual. Es una forma de valorar el coste de financiación. En este proyecto se toma una tasa de descuento del **4 %**. La fórmula 4.14 muestra cómo debe de ser aplicada esta tasa a los flujos monetarios para el cálculo del VAN.

$$VAN = BAN - CAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} - \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \quad \text{fórmula 4.14}$$

B_i y C_i son el beneficio neto y el coste neto correspondiente al año i , r es la tasa de descuento (4 %) y n son los años de vida útil de la infraestructura, en este caso, 30.

En el apéndice de este anejo se encuentran los datos detallados. La tabla 4.34 muestra el BAN, CAN y VAN de cada alternativa.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
BAN	10.131.977,40	14.843.024,14	17.598.834,48	4.300.066,55	9.011.113,28	11.766.923,62
CAN	3.981.488,24	4.314.101,42	4.463.474,55	6.780.233,00	7.112.846,18	7.262.219,31
VAN	6.150.489,16	10.528.922,72	13.135.359,92	-2.480.166,45	1.898.267,11	4.504.704,31

Tabla 4.34 Cálculo del VAN de cada alternativa

5.4.2. Beneficio/Coste

Se trata de un indicador muy simple pero que de forma muy rápida presenta los beneficios de la construcción de la carretera. Este indicador se define como la relación entre en BAN y el CAN antes comentados. La tabla 4.35 muestra la proporción de beneficios entre costes actualizados.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
BAN/CAN	2,54	3,44	3,94	0,63	1,27	1,62

Tabla 4.35 Proporción entre costes y beneficios actualizados por alternativa

5.4.3. PRI

PRI es la abreviación de Periodo de Recuperación de la Inversión definido como aquel año para el cual el conjunto de beneficios actualizados hasta entonces iguala y/o supera los costes actualizados. El PRI es el periodo de tiempo mínimo para el cual se cumple la desigualdad de la fórmula 4.15.

$$\sum_{i=1}^t \frac{B_i}{(1+r)^{i-1}} = \sum_{i=1}^t \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \quad \text{fórmula 4.15}$$

En la fórmula 4.15, t es el PRI.

La tabla 4.36 refleja el PRI para cada alternativa.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
PRI (años)	10	7	6	No recupera la inversión	22	16

Tabla 4.36 PRI para cada alternativa

5.4.4. TIR

Este último indicador consiste en la Tasa Interna de Rentabilidad del proyecto. Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea 0. Es decir, la tasa de descuento que produce que el Valor Actualizado Neto del proyecto al final de su vida útil sea 0. Dicho de otra manera, es el coste de la financiación (tipo de interés) máximo al que puede someterse el proyecto siendo aún rentable.

La tabla 4.37 refleja la TIR para cada alternativa.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
TIR (%)	16,3	22,5	26,1	No recupera la inversión	6,5	9,3

Tabla 4.37 TIR para cada alternativa

5.4.5. Análisis de los resultados

La tabla 4.38 sintetiza, a modo de resumen, los indicadores económicos considerados en este estudio.

	VAN	B/C	PRI (años)	TIR (%)
Alternativa 1	6.150.489,16 €	2,54	10	16,3
Alternativa 2	10.528.922,72 €	3,44	7	22,5
Alternativa 3	13.135.359,92 €	3,94	6	26,1
Alternativa 4	-2.480.166,45 €	0,63	No recupera la inversión	No recupera la inversión
Alternativa 5	1.898.267,11 €	1,27	22	6,5
Alternativa 6	4.504.704,31 €	1,62	16	9,3

Tabla 4.38 Indicadores de rentabilidad para cada alternativa

Los indicadores económicos empleados en este anejo para valorar la viabilidad y rentabilidad del proyecto reflejan el siguiente ranking, en cuanto a rentabilidad:

1. Alternativa 3
2. Alternativa 2
3. Alternativa 1
4. Alternativa 6
5. Alternativa 5
6. **Alternativa 4**

La alternativa más rentable económicamente es la **alternativa 3**, es decir, proyectar el tramo norte con una velocidad de proyecto de 60 km/h y no ejecutar la variante. De hecho, las alternativas que contemplan la variante son las peores valoradas y menos rentables. También

ha quedado reflejado en este estudio económico que no compensa proyectar a menor velocidad.

El beneficio generado es casi 4 veces superior a los costes y el periodo de recuperación es de solamente 6 años. La TIR es muy elevada, del 26,1 %.

La alternativa 2 le sigue muy de cerca, en cuanto a rentabilidad.

Los indicadores de rentabilidad son muy contundentes a la hora de reflejar, en términos monetarios, la necesidad o conveniencia de ejecutar el proyecto. Cualquiera de ellas sería rentable económicamente para la sociedad, a excepción de la alternativa 4.

Por lo tanto, podemos concluir que el análisis de rentabilidad económica indica que la Alternativa 3 es la mejor. De todos modos, habrá que realizar un exhaustivo análisis multicriterio para hacer intervenir en la decisión otros factores relevantes y poder ejecutar la alternativa más adecuada desde todos los puntos de vista.

6. Análisis Multicriterio

6.1. Introducción

Una vez realizados los diversos análisis de carácter técnico, económico y de impacto ambiental de las distintas opciones propuestas para el trazado de la nueva carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages, es necesario poder comparar todas las variables que surgen de dichos estudios de una forma conjunta e integrada.

Se entiende por método de **análisis multicriterio**, como aquel procedimiento de análisis que permite agregar o combinar distintos elementos de estudio que en principio no son fácilmente comparables, debido, en parte, a su heterogeneidad. Es decir, se trata de hacer comparables y homogéneas una serie de magnitudes o variables que por sí mismas son heterogéneas y no comparables.

6.2. Objetivo del método

En primer lugar hay que definir cuál es el objetivo del análisis multicriterio. El objetivo de dicho análisis es determinar la mejor alternativa posible de entre todas las estudiadas, teniendo en cuenta todos los aspectos estudiados y que además sea rentable desde el punto de vista económico-social.

Para obtener la solución, estudiaremos una serie de aspectos del proyecto de tipo medioambiental, económico, funcional y territorial y le asignaremos una puntuación a cada aspecto. Cada característica tendrá un peso en la nota global acorde con su importancia. Este método es una buena manera de tener en cuenta aspectos no tan tangibles como los flujos monetarios, como puede ser la calidad paisajística.

6.3. Descripción del método

Entre las distintas variables que se relacionan en este tipo de análisis, se seleccionan aquellas que se consideran más representativas del problema, prescindiendo del resto de variables con el fin de reducir dificultad y complejidad al método de comparación establecido.

El valor considerado como óptimo para un aspecto del proyecto será 3 y la peor valoración será 0. A continuación se asigna a cada criterio un peso para ponderar su importancia relativa. Estos valores de ponderaciones están definidos de tal forma que la suma de ellos sea igual al porcentaje correspondiente a cada apartado. Cuanto mayor sea el peso asignado, mayor será la importancia relativa.

Acto seguido, se multiplican los pesos por cada uno de los indicadores correspondientes, y se realiza la suma, resultando como mejor solución la que obtenga una mejor puntuación.

Este método trata de ser lo más objetivo posible, pero comporta una cierta subjetividad basada en la elección de variables, la ponderación subjetiva y los posibles errores de apreciación.

6.4. Criterios de selección

La elección de los criterios de evaluación es probablemente la operación más complicada de todo el proceso de análisis, al poder provocar grandes desviaciones una selección no acertada de éstos, por lo que hay que ser cuidadoso al seleccionarlos.

Para conseguir un estudio multicriterio fiable es necesario que esté basado en aquellos parámetros que definen de una forma más concreta las características más importantes de las opciones en estudio.

Los distintos criterios adoptados en este caso son los siguientes:

➤ Criterios funcionales

En este grupo aparecen aquellos indicadores que hacen referencia a la infraestructura diseñada y a su ejecución. Se valoran las características del trazado, las afecciones a servicios, propiedades y usuarios y otros aspectos relacionados con la construcción de la carretera.

➤ Criterios económicos

Los criterios de valoración económicos serán los indicadores que se han analizado en el apartado anterior y que tienen, únicamente, carácter económico (VAN, B/C, PRI y TIR).

➤ Criterios medioambientales

Engloba aquellos factores directamente relacionados con las afecciones al medio que supone la construcción de la carretera o, en su defecto, seguir con el trazado actual. Se trata del impacto paisajístico y acústico, la utilización del vertedero, la afección a Bienes de Interés Cultural, etc.

➤ Criterios territoriales

No se puede olvidar el urbanismo ni la planificación territorial en una obra de estas características, ni tampoco la aceptación social de la misma o el desarrollo económico que pueda generar su adecuada concepción. Por este motivo, se valoran indicadores como la adecuación a los planes de ordenación vigentes, la mejora de la circulación urbana, el fomento del crecimiento del municipio y de sus actividades económicas, etc.

6.5. Valoración de indicadores

Los indicadores que se pueden tomar para valorar la idoneidad o no de las alternativas propuestas son muy variados. De entrada, hay que valorar su incidencia en el territorio, puesto que se trata de una infraestructura que tiene que ser utilizada por las personas y que comunica diferentes poblaciones. También hay que considerar que la infraestructura tendrá que garantizar una conducción cómoda y segura sin olvidar en ningún caso el coste económico que esto supondrá. Por último, la carretera se tiene que situar en un medio físico en el que se generará un impacto y que hay que considerar en cualquier caso, además de tener en cuenta la aversión que una obra de grandes dimensiones puede causar en las personas que habitan un espacio natural como el que resulta afectado.

En primer lugar se llevará a cabo un análisis multicriterio convencional en el que los indicadores aparecen agrupados por su naturaleza. Más adelante, y para dar más relevancia a aquellos indicadores realmente significativos, se usará el método ACRIP (Agrupación de Criterios por su Peso). Este método agrupa los indicadores en 3 conjuntos en función de si el peso específico que les corresponde es mayor o menor, para después ponderar de nuevo los indicadores dando mayor significación a aquellos que son básicos y menor a aquellos que son complementarios.

En la tabla 4.39 se puede observar las valoraciones y ponderaciones realizadas para las seis alternativas desarrolladas y también, para la situación actual. Dicha tabla corresponde al **Análisis Multicriterio Convencional**.

ANÁLISIS MULTICRITERIO CONVENCIONAL								
	Peso	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
INDICADORES MEDIOAMBIENTALES	30%	73	47	43	43	40	36	36
Impacto visual - paisajístico	6	3	2	2	2	0	0	0
Impacto acústico	5	1	1	1	1	2	2	2
Descompensación en el mov. de tierras	4	3	2	1	1	2	1	1
Medidas correctoras del impacto sobre el medio	7	2	2	2	2	2	2	2
Afectación a Bienes de Interés Cultural	8	3	1	1	1	1	1	1
INDICADORES ECONÓMICOS	20%	0	40	60	60	0	20	40
TIR	8	0	2	3	3	0	1	2
VAN	5	0	2	3	3	0	1	2
B/C	4	0	2	3	3	0	1	2
PRI	3	0	2	3	3	0	1	2
INDICADORES FUNCIONALES	20%	30	29	34	43	34	34	43
Velocidad de planeamiento	5	0	1	2	3	2	2	3
Dificultades de trazado (planta y alzado)	4	0	2	2	3	2	2	3
Servicios afectados	2	3	1	1	1	1	1	1
Propiedades afectadas	2	3	2	2	2	2	2	2
Duración de la obra	1	3	2	2	2	1	1	1
Índice de ocupación y mano de obra	1	0	2	2	2	3	3	3
Molestias a usuarios de infraestructuras	3	3	1	1	1	1	1	1
Obras auxiliares necesarias	1	3	2	2	2	1	1	1
Posibilidad de ejecución por fases autónomas	1	3	1	1	1	2	2	2
INDICADORES TERRITORIALES	30%	11	65	65	65	74	74	74
Aceptación subjetiva de la población	6	1	2	2	2	3	3	3
Coordinación con planeamiento urbanístico	5	0	3	3	3	2	2	2
Impulso del desarrollo económico	5	1	2	2	2	2	2	2
Fomento del crecimiento urbanístico	6	0	2	2	2	2	2	2
Mejora de la circulación urbana	8	0	2	2	2	3	3	3
Valoración TOTAL	300	114	181	202	211	148	164	193
Porcentajes	100	38,0	60,3	67,3	70,3	49,3	54,7	64,3

Tabla 4.39 Análisis Multicriterio convencional

La tabla 4.40 corresponde al **Análisis Multicriterio ACRIP**. Los aspectos del proyecto que valora son los mismos y con la misma valoración, sin embargo, el criterio de ponderación es diferente.

ANÁLISIS MULTICRITERIO ACRIP								
	Peso	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
INDICADORES BÁSICOS	49%							
Afectación a Bienes de Interés Cultural	8	3	1	1	1	1	1	1
TIR	8	0	2	3	3	0	1	2
Mejora de la circulación urbana	8	0	2	2	2	3	3	3
Medidas correctoras del impacto sobre el medio	7	2	2	2	2	2	2	2
Impacto visual - paisajístico	6	3	2	2	2	0	0	0
Aceptación subjetiva de la población	6	1	2	2	2	3	3	3
Fomento del crecimiento urbanístico	6	0	2	2	2	2	2	2
Valores ponderados		62	90	98	98	76	84	92
Porcentaje respecto al total del grupo	100	42,18	61,22	66,67	66,67	51,70	57,14	62,59
Porcentaje multiplicado por 3	300	126,53	183,67	200,00	200,00	155,10	171,43	187,76
INDICADORES IMPORTANTES	43%							
Impacto acústico	5	1	1	1	1	2	2	2
VAN	5	0	2	3	3	0	1	2
Velocidad de planeamiento	5	0	1	2	3	2	2	3
Coordinación con planeamiento urbanístico	5	0	3	3	3	2	2	2
Impulso de desarrollo económico	5	1	2	2	2	2	2	2
Descompensación en el mov. de tierras	4	3	2	1	1	2	1	1
B/C	4	0	2	3	3	0	1	2
Dificultades de trazado (planta y alzado)	4	0	2	2	3	2	2	3
PRI	3	0	2	3	3	0	1	2
Molestias a usuarios de infraestructuras	3	3	1	1	1	1	1	1
Valores ponderados		31	78	91	100	59	67	88
Porcentaje respecto al total del grupo	100	24,03	60,47	70,54	77,52	45,74	51,94	68,22
Porcentaje multiplicado por 2	200	48,06	120,93	141,09	155,04	91,47	103,88	136,43
INDICADORES COMPLEMENTARIOS	8%							
Servicios afectados	2	3	1	1	1	1	1	1
Propiedades afectadas	2	3	2	2	2	2	2	2
Duración de la obra	1	3	2	2	2	1	1	1
Índice de ocupación y mano de obra	1	0	2	2	2	3	3	3
Obras auxiliares necesarias	1	3	2	2	2	1	1	1
Posibilidad de ejecución por fases autónomas	1	3	1	1	1	2	2	2
Valores ponderados		21	13	13	13	13	13	13
Porcentaje respecto al total del grupo	100	87,50	54,17	54,17	54,17	54,17	54,17	54,17
Porcentaje multiplicado por 1,5	150	131,25	81,25	81,25	81,25	81,25	81,25	81,25
Total amplificados	650	305,84	385,85	422,34	436,29	327,82	356,55	405,44
Porcentajes sobre el total	100	47,05	59,36	64,97	67,12	50,43	54,85	62,38

Tabla 4.40 Análisis Multicriterio ACRIP

6.6. Análisis de los resultados y solución adoptada

La tabla 4.41 sintetiza, a modo de resumen, los resultados de los dos análisis multicriterio realizados.

	Convencional		ACRIP	
	Puntuación (sobre 300)	% sobre el total	Puntuación (sobre 650)	% sobre el total
Alternativa 0	114	38,0	305,84	47,05
Alternativa 1	181	60,3	385,85	59,36
Alternativa 2	202	67,3	422,34	64,97
Alternativa 3	211	70,3	436,29	67,12
Alternativa 4	148	49,3	327,82	50,43
Alternativa 5	164	54,7	356,55	54,85
Alternativa 6	193	64,3	405,44	62,38

Tabla 4.41 Resultados de los Análisis Multicriterio

Las dos formas de ponderación en análisis multicriterio empleadas en este apartado reflejan el siguiente ranking:

Método convencional

1. Alternativa 3
2. Alternativa 6
3. Alternativa 2
4. Alternativa 1
5. Alternativa 5
6. Alternativa 4
7. Alternativa 0

Método ACRIP

1. Alternativa 3
2. Alternativa 2
3. Alternativa 6
4. Alternativa 1
5. Alternativa 5
6. Alternativa 4
7. Alternativa 0

Ambas formas de ponderación otorgan a la **alternativa 3** el primer puesto. Esta alternativa corresponde a la alternativa del tramo norte proyectado con 60 km/h de velocidad de proyecto y sin la ejecución de variante a la urbanización El Serrat.

A continuación, la alternativa 2 y 6 son las siguientes con mayor puntuación, dependiendo del criterio de ponderación. La situación actual queda en último lugar con ambos criterios.

En las tablas 4.39 y 4.40 podemos apreciar como las alternativas que contemplan la variante salen favorecidas en los aspectos funcionales y territoriales pero se ven lastrados por su coste económico y su mayor impacto ambiental.

Tanto el análisis de tipo económico como el análisis multicriterio que tiene en cuenta variables cualitativas, refleja que **la alternativa 3 es la más equilibrada por lo que respecta a solucionar el problema al que hace frente este proyecto**. Por este motivo, **la alternativa 3 es la alternativa escogida**.



Apéndice 1: Cálculos detallados del Análisis Coste-Beneficio

Contenido de este apéndice

Tabla 4.A1 Mediciones para el presupuesto orientativo desglosado por tramos

Tabla 4.A2 Costes de amortización por tramos (2014)

Tabla 4.A3 Costes de mantenimiento por tramos (2014)

Tabla 4.A4. Costes de neumáticos por tramos (2014)

Tabla 4.A5a Orografía Orientación S-N (tramo sur actual)

Tabla 4.A5b Orografía Orientación S-N (tramo CR-1)

Tabla 4.A5c Orografía Orientación S-N (tramo CR-2)

Tabla 4.A5d Orografía Orientación S-N (tramo CR-3)

Tabla 4.A5e Orografía Orientación S-N (tramo norte-A actual)

Tabla 4.A5f Orografía Orientación S-N (tramo norte-B actual)

Tabla 4.A6 Costes de combustible por tramos (2014)

Tabla 4.A7 Costes de lubricantes por tramos (2014)

Tabla 4.A8 Costes de funcionamiento globales por tramos (2014)

Tabla 4.A9 Costes de tiempo de recorrido por tramos (2014)

Tabla 4.A10 Costes de accidentalidad por tramos (2014)

Tabla 4.A11a Flujos monetarios actualizados (alternativa 1)

Tabla 4.A11b Flujos monetarios actualizados (alternativa 2)

Tabla 4.A11c Flujos monetarios actualizados (alternativa 3)

Tabla 4.A11d Flujos monetarios actualizados (alternativa 4)

Tabla 4.A11e Flujos monetarios actualizados (alternativa 5)

Tabla 4.A11f Flujos monetarios actualizados (alternativa 6)

Tabla 4.A1 Mediciones para el presupuesto orientativo desglosado por tramos

Partida	Tramo S 60	Tramo. CR	Tramo. Norte 40	Tramo. Norte 50	Tramo. Norte 60	Tramo variante	Unidad de medición
Desbroce	2.728		31.039	40.413	48.761	55.630	m ²
Demolición pavimento	7.801		26.961	24.887	20.739		m ²
Movimiento de tierras							
Desmonte	2.980		31.106	37.747	56.640	91.015	m ³
Terraplén (obra - tolerable)	2.980		31.106	37.747	56.640	91.015	m ³
Terraplén (aportación – tolerable)	2.482		14.754	43.822	39.135	9.124	m ³
Explanada (aportación – adecuado)	4.745		22.635	23.070	23.271	14.067	m ³
Drenaje							
D. longitudinal en desmonte	350		1.463	1.474	1.500	904	m
D. longitudinal en terraplén	150		731	737	750	452	m
D. transversal	30		380	380	380	229	m
Firmes							
Firme semirrígido (tráfico T32)	5.277					15.715	m ²
Firme semirrígido (tráfico T41)			25.420	25.613	26.069		m ²
Mezcla bituminosa (capa de rodadura)		962					ton
Señalización y barreras	764	1.432	3.680	3.708	3.774	2.275	m
Reducción impacto ambiental	764		3.680	3.708	3.774	2.275	m
Glorieta			1	1	1		ud.
Expropiaciones	7.312		53.119	62.661	71.405	69.280	m ²
Servicios afectados							
Agua en alta	764		3.680	3.708	3.774	764	m
Línea eléctrica Baja Tensión	160		638	638	638	160	m
Línea eléctrica Media Tensión	455		371	371	371	455	m
Línea telefónica			2.471	2.471	2.471		m

Tabla 4.A2 Costes de amortización por tramos (2014)

Tramo	Coste amortización (2014)
Tramo Sur Actual	36.787,23
Tramo CR-1 (sin variante)	29.839,54
Tramo CR-1 (con variante)	13.581,45
Tramo CR-2 (sin variante)	13.174,60
Tramo CR-2 (con variante)	5.996,41
Tramo CR-3 (sin variante)	8.205,19
Tramo CR-3 (con variante)	24.073,71
Tramo Norte-A Actual	11.020,85
Tramo Norte-B Actual	77.301,33
Tramo Sur 60	38.487,90
Tramo Norte-A (*)	3.583,12
Tramo Norte 40	86.536,74
Tramo Norte 50	87.170,34
Tramo Norte 60	88.741,22
Tramo Variante	62.453,73

Tabla 4.A3 Costes de mantenimiento por tramos (2014)

Tramo	Coste mantenimiento (2014)
Tramo Sur Actual	53.076,35
Tramo CR-1 (sin variante)	40.367,04
Tramo CR-1 (con variante)	18.373,04
Tramo CR-2 (sin variante)	19.008,21
Tramo CR-2 (con variante)	8.651,58
Tramo CR-3 (sin variante)	12.572,54
Tramo CR-3 (con variante)	36.887,34
Tramo Norte-A Actual	15.900,80
Tramo Norte-B Actual	111.529,79
Tramo Sur 60	40.664,87
Tramo Norte-A (*)	4.194,08
Tramo Norte 40	117.067,24
Tramo Norte 50	102.033,99
Tramo Norte 60	93.760,64
Tramo Variante	84.487,65

Tabla 4.A4. Costes de neumáticos por tramos (2014)

Tramo	Coste neumáticos (2014)
Tramo Sur Actual	16.202,37
Tramo CR-1 (sin variante)	11.844,30
Tramo CR-1 (con variante)	5.390,93
Tramo CR-2 (sin variante)	5.802,55
Tramo CR-2 (con variante)	2.641,03
Tramo CR-3 (sin variante)	3.655,21
Tramo CR-3 (con variante)	10.724,26
Tramo Norte-A Actual	2.711,82
Tramo Norte-B Actual	34.046,18
Tramo Sur 60	17.855,91
Tramo Norte-A (*)	976,21
Tramo Norte 40	23.040,10
Tramo Norte 50	23.749,44
Tramo Norte 60	26.222,51
Tramo Variante	16.628,09

Tabla 4.A5a Orografía Orientación S-N (tramo sur actual)

Longitud acumulada (m)	Longitud segmento (m)	Cota (m)	Inclinación (%)
0,0		335	
87,6	87,6	340	5,71
159,8	72,2	345	6,93
273,9	114,2	350	4,38
451,1	177,1	355	2,82
573,7	122,6	360	4,08
670,9	97,3	365	5,14
730,4	59,4	370	8,42

Tabla 4.A5b Orografía Orientación S-N (tramo CR-1)

Longitud acumulada (m)	Longitud segmento (m)	Cota (m)	Inclinación (%)
0,0		370	
94,0	94,0	375	5,32
170,7	76,7	380	6,52
230,0	59,3	385	8,43
278,2	48,2	390	10,37
335,5	57,3	395	8,72
371,5	36,1	400	13,87
424,5	52,9	405	9,45
462,6	38,1	410	13,11
508,3	45,7	415	10,94
550,3	42,1	420	11,89
592,4	42,1	425	11,88

Tabla 4.A5c Orografía Orientación S-N (tramo CR-2)

Longitud acumulada (m)	Longitud segmento (m)	Cota (m)	Inclinación (%)
0		425	
60,9	60,9	430	8,20
139,7	78,8	440	12,70
183,9	44,2	445	11,32
261,6	77,7	451	7,72

Tabla 4.A5d Orografía Orientación S-N (tramo CR-3)

Longitud acumulada (m)	Longitud segmento (m)	Cota (m)	Inclinación (%)
0,0		451	
84,6	84,6	455	4,73
145,6	61,0	460	8,20
180,2	34,7	465	14,43
232,0	51,8	465	0,00
272,8	40,9	460	-12,24
311,5	38,7	455	-12,92
363,3	51,8	450	-9,66
418,1	54,9	445	-9,11
578,2	160,1	440	-3,12

Tabla 4.A5e Orografía Orientación S-N (tramo norte-A actual)

Longitud acumulada (m)	Longitud segmento (m)	Cota (m)	Inclinación (%)
0		440	
236,9	236,9	440	0,00
335,0	98,1	435	-5,10

Tabla 4.A5f Orografía Orientación S-N (tramo norte-B actual)

Longitud acumulada (m)	Longitud segmento (m)	Cota (m)	Inclinación (%)
0,0		435	
271,6	271,6	435	0,00
409,1	137,5	440	3,64
485,7	76,7	445	6,52
540,7	55,0	445	0,00
630,5	89,9	445	0,00
968,0	337,5	450	1,48
1.030,8	62,9	455	7,96
1.189,5	158,7	460	3,15
1.278,7	89,2	460	0,00
1.430,4	151,7	455	-3,30
1.664,6	234,2	450	-2,13
1.736,0	71,5	445	-7,00
1.830,1	94,1	445	0,00
1.935,3	105,2	445	0,00
2.007,4	72,2	440	-6,93
2.158,4	151,0	435	-3,31
2.345,9	187,5	435	0,00
2.503,2	157,3	440	3,18
2.574,0	70,8	445	7,06
2.656,6	82,6	450	6,05
2.718,0	61,5	455	8,14
2.782,2	64,2	460	7,79
2.852,6	70,3	465	7,11
2.918,7	66,2	470	7,56
2.979,9	61,2	475	8,17
3.287,8	307,9	479	1,30

Tabla 4.A6 Costes de combustible por tramos (2014)

Tramo	Coste combustible (2014)
Tramo Sur Actual	41.405,92
Tramo CR-1 (sin variante)	41.010,25
Tramo CR-1 (con variante)	18.665,80
Tramo CR-2 (sin variante)	20.131,43
Tramo CR-2 (con variante)	16.755,91
Tramo CR-3 (sin variante)	10.371,54
Tramo CR-3 (con variante)	30.429,71
Tramo Norte-A Actual	10.848,27
Tramo Norte-B Actual	77.037,07
Tramo Sur 60	35.911,03
Tramo Norte-A (*)	2.606,32
Tramo Norte 40	81.287,48
Tramo Norte 50	72.746,01
Tramo Norte 60	68.216,00
Tramo Variante	68.056,50

Tabla 4.A7 Costes de lubricantes por tramos (2014)

Tramo	Coste lubricantes (2014)
Tramo Sur Actual	3.218,19
Tramo CR-1 (sin variante)	3.154,57
Tramo CR-1 (con variante)	1.435,80
Tramo CR-2 (sin variante)	1.552,64
Tramo CR-2 (con variante)	1.296,50
Tramo CR-3 (sin variante)	802,51
Tramo CR-3 (con variante)	2.354,52
Tramo Norte-A Actual	846,67
Tramo Norte-B Actual	6.007,53
Tramo Sur 60	2.762,30
Tramo Norte-A (*)	204,06
Tramo Norte 40	6.331,36
Tramo Norte 50	5.654,16
Tramo Norte 60	5.297,08
Tramo Variante	5.270,12

Tabla 4.A8 Costes de funcionamiento globales por tramos (2014)

Tramo	Coste funcionamiento global (2014)
Tramo Sur Actual	150.690,06
Tramo CR-1 (sin variante)	126.215,70
Tramo CR-1 (con variante)	57.447,01
Tramo CR-2 (sin variante)	59.669,43
Tramo CR-2 (con variante)	35.341,43
Tramo CR-3 (sin variante)	35.606,98
Tramo CR-3 (con variante)	104.469,54
Tramo Norte-A Actual	41.328,41
Tramo Norte-B Actual	305.921,89
Tramo Sur 60	135.682,01
Tramo Norte-A (*)	11.563,79
Tramo Norte 40	314.262,91
Tramo Norte 50	291.353,93
Tramo Norte 60	282.237,46
Tramo Variante	236.896,10

Tabla 4.A9 Costes de tiempo de recorrido por tramos (2014)

Tramo	Coste tiempo de recorrido (2014)
Tramo Sur Actual	370.061,81
Tramo CR-1 (sin variante)	262.388,48
Tramo CR-1 (con variante)	119.425,99
Tramo CR-2 (sin variante)	132.530,11
Tramo CR-2 (con variante)	60.321,01
Tramo CR-3 (sin variante)	95.625,88
Tramo CR-3 (con variante)	280.562,73
Tramo Norte-A Actual	110.864,40
Tramo Norte-B Actual	777.614,11
Tramo Sur 60	225.133,62
Tramo Norte-A (*)	25.172,48
Tramo Norte 40	760.944,87
Tramo Norte 50	612.398,32
Tramo Norte 60	519.088,67
Tramo Variante	549.175,41

Tabla 4.A10 Costes de accidentalidad por tramos (2014)

Tramo	Coste accidentalidad (2014)
Tramo Sur Actual	91.404,40
Tramo CR-1 (sin variante)	52.958,30
Tramo CR-1 (con variante)	24.103,95
Tramo CR-2 (sin variante)	32.734,63
Tramo CR-2 (con variante)	14.899,15
Tramo CR-3 (sin variante)	17.685,38
Tramo CR-3 (con variante)	51.888,25
Tramo Norte-A Actual	27.383,24
Tramo Norte-B Actual	192.068,85
Tramo Sur 60	68.307,15
Tramo Norte-A (*)	6.359,20
Tramo Norte 40	153.582,76
Tramo Norte 50	154.707,27
Tramo Norte 60	157.495,22
Tramo Variante	110.840,98

Tabla 4.A11a Flujos monetarios actualizados (alternativa 1)

Alternativa 1				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	3.001.083,47		-3.001.083,47	-3.001.083,47
1	7.000,05	366.328,39	359.328,34	-2.641.755,13
2	7.852,62	366.328,39	358.475,77	-2.283.279,36
3	8.629,25	366.328,39	357.699,14	-1.925.580,22
4	9.334,52	366.328,39	356.993,86	-1.568.586,36
5	9.972,78	366.328,39	356.355,60	-1.212.230,76
6	10.548,13	366.328,39	355.780,25	-856.450,50
7	11.064,48	366.328,39	355.263,91	-501.186,60
8	11.525,50	366.328,39	354.802,89	-146.383,71
9	352.925,69	366.328,39	13.402,69	-132.981,02
10	5.737,83	366.328,39	360.590,56	227.609,54
11	6.305,31	362.806,00	356.500,69	584.110,23
12	6.820,64	359.317,48	352.496,83	936.607,06
13	7.287,01	355.862,50	348.575,49	1.285.182,55
14	7.707,42	352.440,75	344.733,33	1.629.915,88
15	8.084,70	349.051,89	340.967,19	1.970.883,07
16	8.421,57	345.695,63	337.274,06	2.308.157,13
17	257.879,35	342.371,63	84.492,28	2.392.649,41
18	4.192,58	339.079,59	334.887,02	2.727.536,43
19	4.607,23	335.819,21	331.211,99	3.058.748,41
20	4.983,78	332.590,18	327.606,40	3.386.354,82
21	5.324,55	326.194,22	320.869,67	3.707.224,49
22	5.631,74	319.921,25	314.289,52	4.021.514,00
23	5.907,41	313.768,92	307.861,51	4.329.375,51
24	6.153,56	307.734,90	301.581,35	4.630.956,86
25	188.429,91	301.816,92	113.387,01	4.744.343,87
26	3.063,47	296.012,75	292.949,28	5.037.293,14
27	3.366,46	290.320,20	286.953,74	5.324.246,89
28	3.641,60	284.737,12	281.095,52	5.605.342,41
29	3.890,60	279.261,40	275.370,81	5.880.713,22
30	4.115,05	273.890,99	269.775,94	6.150.489,16

Tabla 4.A11b Flujos monetarios actualizados (alternativa 2)

Alternativa 2				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	3.324.496,20		-3.324.496,20	-3.324.496,20
1	7.065,74	536.659,42	529.593,68	-2.794.902,52
2	7.926,31	536.659,42	528.733,11	-2.266.169,41
3	8.710,23	536.659,42	527.949,19	-1.738.220,22
4	9.422,12	536.659,42	527.237,29	-1.210.982,93
5	10.066,37	536.659,42	526.593,05	-684.389,88
6	10.647,12	536.659,42	526.012,29	-158.377,59
7	11.168,31	536.659,42	525.491,11	367.113,52
8	11.633,66	536.659,42	525.025,76	892.139,28
9	356.237,67	536.659,42	180.421,75	1.072.561,02
10	5.791,68	536.659,42	530.867,74	1.603.428,76
11	6.364,48	531.499,23	525.134,75	2.128.563,51
12	6.884,65	526.388,66	519.504,01	2.648.067,52
13	7.355,40	521.327,23	513.971,83	3.162.039,35
14	7.779,75	516.314,47	508.534,72	3.670.574,07
15	8.160,57	511.349,91	503.189,33	4.173.763,40
16	8.500,60	506.433,08	497.932,48	4.671.695,88
17	260.299,38	501.563,53	241.264,16	4.912.960,04
18	4.231,92	496.740,80	492.508,88	5.405.468,92
19	4.650,46	491.964,45	487.313,99	5.892.782,91
20	5.030,55	487.234,02	482.203,48	6.374.986,39
21	5.374,52	477.864,14	472.489,62	6.847.476,01
22	5.684,59	468.674,44	462.989,86	7.310.465,87
23	5.962,85	459.661,47	453.698,62	7.764.164,49
24	6.211,30	450.821,83	444.610,53	8.208.775,01
25	190.198,20	442.152,18	251.953,98	8.460.728,99
26	3.092,22	433.649,25	430.557,03	8.891.286,02
27	3.398,05	425.309,84	421.911,80	9.313.197,82
28	3.675,77	417.130,81	413.455,04	9.726.652,85
29	3.927,11	409.109,06	405.181,95	10.131.834,81
30	4.153,67	401.241,58	397.087,91	10.528.922,72

Tabla 4.A11c Flujos monetarios actualizados (alternativa 3)

Alternativa 3				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	3.452.182,56		-3.452.182,56	-3.452.182,56
1	7.220,58	636.297,57	629.076,99	-2.823.105,57
2	8.100,01	636.297,57	628.197,56	-2.194.908,00
3	8.901,11	636.297,57	627.396,46	-1.567.511,54
4	9.628,60	636.297,57	626.668,97	-940.842,57
5	10.286,97	636.297,57	626.010,60	-314.831,97
6	10.880,45	636.297,57	625.417,12	310.585,15
7	11.413,06	636.297,57	624.884,51	935.469,67
8	11.888,60	636.297,57	624.408,97	1.559.878,64
9	364.044,46	636.297,57	272.253,11	1.832.131,75
10	5.918,60	636.297,57	630.378,97	2.462.510,72
11	6.503,95	630.179,33	623.675,37	3.086.186,09
12	7.035,53	624.119,91	617.084,38	3.703.270,48
13	7.516,59	618.118,76	610.602,17	4.313.872,65
14	7.950,24	612.175,31	604.225,07	4.918.097,72
15	8.339,41	606.289,01	597.949,60	5.516.047,31
16	8.686,88	600.459,30	591.772,42	6.107.819,73
17	266.003,72	594.685,66	328.681,93	6.436.501,66
18	4.324,66	588.967,53	584.642,86	7.021.144,53
19	4.752,37	583.304,38	578.552,00	7.599.696,53
20	5.140,79	577.695,68	572.554,89	8.172.251,42
21	5.492,30	566.586,15	561.093,85	8.733.345,27
22	5.809,16	555.690,26	549.881,10	9.283.226,37
23	6.093,52	545.003,91	538.910,38	9.822.136,75
24	6.347,42	534.523,06	528.175,64	10.350.312,40
25	194.366,32	524.243,78	329.877,46	10.680.189,86
26	3.159,99	514.162,16	511.002,18	11.191.192,03
27	3.472,51	504.274,43	500.801,92	11.691.993,95
28	3.756,32	494.576,84	490.820,52	12.182.814,47
29	4.013,17	485.065,75	481.052,58	12.663.867,05
30	4.244,70	475.737,56	471.492,87	13.135.359,92

Tabla 4.A11d Flujos monetarios actualizados (alternativa 4)

Alternativa 4				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	5.052.291,74		-5.052.291,74	-5.052.291,74
1	12.337,42	155.471,77	143.134,34	-4.909.157,40
2	13.840,06	155.471,77	141.631,71	-4.767.525,69
3	15.208,85	155.471,77	140.262,91	-4.627.262,77
4	16.451,89	155.471,77	139.019,88	-4.488.242,89
5	17.576,80	155.471,77	137.894,97	-4.350.347,93
6	18.590,85	155.471,77	136.880,92	-4.213.467,01
7	19.500,89	155.471,77	135.970,88	-4.077.496,13
8	20.313,43	155.471,77	135.158,34	-3.942.337,79
9	622.023,56	155.471,77	-466.551,79	-4.408.889,58
10	10.112,79	155.471,77	145.358,97	-4.263.530,61
11	11.112,96	153.976,85	142.863,89	-4.120.666,72
12	12.021,23	152.496,30	140.475,07	-3.980.191,65
13	12.843,20	151.029,99	138.186,79	-3.842.004,86
14	13.584,15	149.577,78	135.993,63	-3.706.011,23
15	14.249,11	148.139,53	133.890,42	-3.572.120,81
16	14.842,82	146.715,11	131.872,29	-3.440.248,52
17	454.506,52	145.304,39	-309.202,13	-3.749.450,66
18	7.389,32	143.907,23	136.517,91	-3.612.932,74
19	8.120,13	142.523,51	134.403,38	-3.478.529,37
20	8.783,80	141.153,09	132.369,29	-3.346.160,07
21	9.384,40	138.438,61	129.054,21	-3.217.105,87
22	9.925,81	135.776,33	125.850,52	-3.091.255,34
23	10.411,68	133.165,24	122.753,56	-2.968.501,79
24	10.845,50	130.604,37	119.758,87	-2.848.742,92
25	332.103,46	128.092,75	-204.010,71	-3.052.753,63
26	5.399,30	125.629,43	120.230,12	-2.932.523,50
27	5.933,30	123.213,48	117.280,18	-2.815.243,33
28	6.418,23	120.843,99	114.425,75	-2.700.817,57
29	6.857,09	118.520,07	111.662,98	-2.589.154,60
30	7.252,69	116.240,83	108.988,14	-2.480.166,45

Tabla 4.A11e Flujos monetarios actualizados (alternativa 5)

Alternativa 5				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	5.375.704,47		-5.375.704,47	-5.375.704,47
1	12.403,11	325.802,80	313.399,68	-5.062.304,79
2	13.913,75	325.802,80	311.889,05	-4.750.415,74
3	15.289,83	325.802,80	310.512,96	-4.439.902,78
4	16.539,48	325.802,80	309.263,31	-4.130.639,46
5	17.670,39	325.802,80	308.132,41	-3.822.507,06
6	18.689,84	325.802,80	307.112,96	-3.515.394,09
7	19.604,72	325.802,80	306.198,08	-3.209.196,02
8	20.421,59	325.802,80	305.381,21	-2.903.814,81
9	625.335,53	325.802,80	-299.532,74	-3.203.347,54
10	10.166,64	325.802,80	315.636,16	-2.887.711,39
11	11.172,13	322.670,08	311.497,95	-2.576.213,44
12	12.085,24	319.567,48	307.482,24	-2.268.731,20
13	12.911,58	316.494,72	303.583,14	-1.965.148,06
14	13.656,48	313.451,50	299.795,02	-1.665.353,04
15	14.324,98	310.437,54	296.112,56	-1.369.240,48
16	14.921,85	307.452,57	292.530,71	-1.076.709,77
17	456.926,55	304.496,29	-152.430,26	-1.229.140,03
18	7.428,66	301.568,44	294.139,78	-935.000,25
19	8.163,37	298.668,75	290.505,38	-644.494,87
20	8.830,57	295.796,93	286.966,36	-357.528,51
21	9.434,37	290.108,53	280.674,16	-76.854,34
22	9.978,66	284.529,52	274.550,86	197.696,52
23	10.467,12	279.057,80	268.590,67	466.287,19
24	10.903,25	273.691,30	262.788,05	729.075,24
25	333.871,75	268.428,01	-65.443,75	663.631,49
26	5.428,05	263.265,93	257.837,88	921.469,37
27	5.964,89	258.203,12	252.238,23	1.173.707,60
28	6.452,41	253.237,68	246.785,27	1.420.492,87
29	6.893,60	248.367,72	241.474,12	1.661.966,99
30	7.291,31	243.591,42	236.300,11	1.898.267,11

Tabla 4.A11f Flujos monetarios actualizados (alternativa 6)

Alternativa 6				
Año	Coste neto anual	Beneficio neto anual	Flujo monetario anual	Flujo monetario acumulado
0	5.503.390,83		-5.503.390,83	-5.503.390,83
1	12.557,96	425.440,95	412.883,00	-5.090.507,83
2	14.087,45	425.440,95	411.353,50	-4.679.154,33
3	15.480,72	425.440,95	409.960,24	-4.269.194,09
4	16.745,97	425.440,95	408.694,99	-3.860.499,10
5	17.890,99	425.440,95	407.549,96	-3.452.949,14
6	18.923,16	425.440,95	406.517,79	-3.046.431,35
7	19.849,47	425.440,95	405.591,48	-2.640.839,86
8	20.676,53	425.440,95	404.764,42	-2.236.075,44
9	633.142,33	425.440,95	-207.701,38	-2.443.776,82
10	10.293,56	425.440,95	415.147,39	-2.028.629,43
11	11.311,61	421.350,18	410.038,57	-1.618.590,86
12	12.236,11	417.298,73	405.062,62	-1.213.528,24
13	13.072,77	413.286,24	400.213,47	-813.314,77
14	13.826,97	409.312,34	395.485,37	-417.829,40
15	14.503,81	405.376,64	390.872,83	-26.956,57
16	15.108,14	401.478,79	386.370,65	359.414,08
17	462.630,90	397.618,42	-65.012,48	294.401,60
18	7.521,41	393.795,16	386.273,76	680.675,36
19	8.265,28	390.008,67	381.743,39	1.062.418,75
20	8.940,81	386.258,59	377.317,78	1.439.736,53
21	9.552,15	378.830,54	369.278,39	1.809.014,92
22	10.103,23	371.545,34	361.442,10	2.170.457,02
23	10.597,79	364.400,23	353.802,44	2.524.259,46
24	11.039,37	357.392,54	346.353,17	2.870.612,63
25	338.039,87	350.519,60	12.479,74	2.883.092,36
26	5.495,82	343.778,84	338.283,02	3.221.375,39
27	6.039,36	337.167,71	331.128,35	3.552.503,73
28	6.532,96	330.683,71	324.150,75	3.876.654,49
29	6.979,66	324.324,41	317.344,75	4.193.999,24
30	7.382,33	318.087,40	310.705,07	4.504.704,31



Apéndice 2: Alineaciones en planta de los tramos proyectados

Contenido de este apéndice

Alineaciones en planta del **tramo sur 60**

Alineaciones en planta del **tramo norte 40**

Alineaciones en planta del **tramo norte 50**

Alineaciones en planta del **tramo norte 60**

Alineaciones en planta del **tramo variante 40**

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	33,664	403.533,657 403.536,480	4.626.916,127 4.626.949,672	5,3441 5,3441		
02	Clotoide	0+033,663	49,231	403.536,480 403.537,504	4.626.949,672 4.626.998,814	5,3441 393,2897		80,000
03	Circular	0+082,894	142,190	403.537,504 403.455,432	4.626.998,814 4.627.106,263	393,2897 323,6582	-130,000	
04	Clotoide	0+225,084	49,231	403.455,432 403.407,752	4.627.106,263 4.627.118,202	323,6582 311,6039		80,000
05	Recta	0+274,315	90,339	403.407,752 403.318,910	4.627.118,202 4.627.134,578	311,6039 311,6039		
06	Clotoide	0+364,654	49,231	403.318,910 403.271,229	4.627.134,578 4.627.146,518	311,6039 323,6582		80,000
07	Circular	0+413,884	90,692	403.271,229 403.204,446	4.627.146,518 4.627.205,143	323,6582 368,0709	130,000	
08	Clotoide	0+504,577	49,231	403.204,446 403.186,430	4.627.205,143 4.627.250,874	368,0709 380,1253		80,000
09	Clotoide	0+553,808	49,231	403.186,430 403.168,414	4.627.250,874 4.627.296,606	380,1253 368,0709		80,000
10	Circular	0+603,038	26,014	403.168,414 403.153,715	4.627.296,606 4.627.318,017	368,0709 355,3315	-130,000	
11	Clotoide	0+629,053	49,231	403.153,715 403.117,514	4.627.318,017 4.627.351,265	355,3315 343,2771		80,000
12	Recta	0+678,283	85,831	403.117,514 403.050,763	4.627.351,265 4.627.405,221	343,2771 343,2771		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	152,248	402.800,960 402.829,913	4.628.548,492 4.628.697,961	12,1809 12,1809		
02	Clotoide	0+152,247	54,000	402.829,913 402.836,976	4.628.697,961 4.628.751,419	12,1809 0,7217		90,000
03	Circular	0+206,247	1,909	402.836,976 402.836,985	4.628.751,419 4.628.753,328	0,7217 399,9115	-150,000	
04	Clotoide	0+208,156	54,000	402.836,985 402.830,455	4.628.753,328 4.628.806,853	399,9115 388,4523		90,000
05	Recta	0+262,156	78,341	402.830,455 402.816,322	4.628.806,853 4.628.883,909	388,4523 388,4523		
06	Clotoide	0+340,497	54,000	402.816,322 402.809,792	4.628.883,909 4.628.937,434	388,4523 399,9115		90,000
07	Circular	0+394,497	55,649	402.809,792 402.819,921	4.628.937,434 4.628.991,830	399,9115 23,5297	150,000	
08	Clotoide	0+450,146	54,000	402.819,921 402.845,280	4.628.991,830 4.629.039,417	23,5297 34,9889		90,000
09	Recta	0+504,146	247,680	402.845,280 402.974,656	4.629.039,417 4.629.250,622	34,9889 34,9889		
10	Clotoide	0+751,827	54,000	402.974,656 403.000,015	4.629.250,622 4.629.298,209	34,9889 23,5297		90,000
11	Circular	0+805,827	51,441	403.000,015 403.010,091	4.629.298,209 4.629.348,397	23,5297 1,6975	-150,000	
12	Clotoide	0+857,268	54,000	403.010,091 403.005,065	4.629.348,397 4.629.402,084	1,6975 390,2383		90,000
13	Clotoide	0+911,268	50,410	403.005,065 403.001,581	4.629.402,084 4.629.452,231	390,2383 6,2843		71,000
14	Circular	0+961,678	9,458	403.001,581 403.002,956	4.629.452,231 4.629.461,585	6,2843 12,3058	100,000	
15	Clotoide	0+971,136	50,410	403.002,956 403.020,729	4.629.461,585 4.629.508,606	12,3058 28,3518		71,000
16	Recta	1+021,546	230,546	403.020,729 403.120,042	4.629.508,606 4.629.716,665	28,3518 28,3518		
17	Clotoide	1+252,092	50,410	403.120,042 403.145,424	4.629.716,665 4.629.760,054	28,3518 44,3978		71,000
18	Circular	1+302,502	21,027	403.145,424 403.160,517	4.629.760,054 4.629.774,638	44,3978 57,7837	100,000	
19	Clotoide	1+323,529	50,410	403.160,517 403.204,750	4.629.774,638 4.629.798,519	57,7837 73,8297		71,000
20	Clotoide	1+373,939	48,050	403.204,750 403.246,492	4.629.798,519 4.629.821,928	73,8297 54,7112		62,000
21	Circular	1+421,989	75,341	403.246,492 403.273,989	4.629.821,928 4.629.889,106	54,7112 394,7565	-80,000	
22	Clotoide	1+497,330	48,050	403.273,989 403.260,642	4.629.889,106 4.629.935,065	394,7565 375,6380		62,000
23	Clotoide	1+545,380	54,675	403.260,642 403.244,169	4.629.935,065 4.629.987,067	375,6380 390,1410		81,000

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
24	Circular	1+600,055	1,418	403.244,169 403.243,958	4.629.987,067 4.629.988,470	390,1410 390,8934	120,000	
25	Clotoide	1+601,473	54,675	403.243,958 403.244,441	4.629.988,470 4.630.043,017	390,8934 5,3964		81,000
26	Recta	1+656,148	180,963	403.244,441 403.259,763	4.630.043,017 4.630.223,330	5,3964 5,3964		
27	Clotoide	1+837,111	48,050	403.259,763 403.268,556	4.630.223,330 4.630.270,373	5,3964 24,5149		62,000
28	Circular	1+885,161	22,786	403.268,556 403.279,987	4.630.270,373 4.630.289,996	24,5149 42,6477	80,000	
29	Clotoide	1+907,948	48,050	403.279,987 403.316,572	4.630.289,996 4.630.320,848	42,6477 61,7661		62,000
30	Clotoide	1+955,998	48,600	403.316,572 403.352,351	4.630.320,848 4.630.353,216	61,7661 35,9830		54,000
31	Circular	2+004,598	30,436	403.352,351 403.361,582	4.630.353,216 4.630.381,877	35,9830 3,6893	-60,000	
32	Clotoide	2+035,034	48,600	403.361,582 403.351,419	4.630.381,877 4.630.429,041	3,6893 377,9062		54,000
33	Clotoide	2+083,634	48,600	403.351,419 403.341,256	4.630.429,041 4.630.476,205	377,9062 3,6893		54,000
34	Circular	2+132,234	9,963	403.341,256 403.342,654	4.630.476,205 4.630.486,058	3,6893 14,2601	60,000	
35	Clotoide	2+142,197	48,600	403.342,654 403.365,538	4.630.486,058 4.630.528,532	14,2601 40,0432		54,000
36	Clotoide	2+190,797	48,050	403.365,538 403.389,689	4.630.528,532 4.630.569,849	40,0432 20,9247		62,000
37	Circular	2+238,847	36,271	403.389,689 403.393,350	4.630.569,849 4.630.605,623	20,9247 392,0614	-80,000	
38	Clotoide	2+275,117	48,050	403.393,350 403.378,070	4.630.605,623 4.630.650,975	392,0614 372,9429		62,000
39	Recta	2+323,167	272,778	403.378,070 403.265,595	4.630.650,975 4.630.899,485	372,9429 372,9429		
40	Clotoide	2+595,945	54,675	403.265,595 403.246,936	4.630.899,485 4.630.950,744	372,9429 387,4459		81,000
41	Circular	2+650,620	21,996	403.246,936 403.244,622	4.630.950,744 4.630.972,587	387,4459 399,1151	120,000	
42	Clotoide	2+672,616	54,675	403.244,622 403.252,126	4.630.972,587 4.631.026,617	399,1151 13,6181		81,000
43	Clotoide	2+727,291	55,556	403.252,126 403.261,104	4.631.026,617 4.631.081,383	13,6181 3,7938		100,000
44	Circular	2+782,847	80,862	403.261,104 403.247,932	4.631.081,383 4.631.160,477	3,7938 375,1946	-180,000	
45	Clotoide	2+863,709	55,556	403.247,932 403.221,689	4.631.160,477 4.631.209,378	375,1946 365,3702		100,000
46	Clotoide	2+919,265	54,675	403.221,689 403.197,079	4.631.209,378 4.631.258,060	365,3702 379,8732		81,000

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
47	Circular	2+973,940	1,919	403.197,079 403.196,497	4.631.258,060 4.631.259,888	379,8732 380,8910	120,000	
48	Clotoide	2+975,858	54,675	403.196,497 403.188,440	4.631.259,888 4.631.313,839	380,8910 395,3940		81,000
49	Recta	3+030,533	164,843	403.188,440 403.176,524	4.631.313,839 4.631.478,250	395,3940 395,3940		
50	Clotoide	3+195,376	48,050	403.176,524 403.177,848	4.631.478,250 4.631.526,089	395,3940 14,5125		62,000
51	Circular	3+243,426	3,577	403.177,848 403.178,734	4.631.526,089 4.631.529,554	14,5125 17,3587	80,000	
52	Clotoide	3+247,003	48,050	403.178,734 403.200,534	4.631.529,554 4.631.572,158	17,3587 36,4772		62,000
53	Clotoide	3+295,053	40,500	403.200,534 403.217,593	4.631.572,158 4.631.608,566	36,4772 10,6941		45,000
54	Circular	3+335,553	14,597	403.217,593 403.217,913	4.631.608,566 4.631.623,107	10,6941 392,1087	-50,000	
55	Clotoide	3+350,150	40,500	403.217,913 403.202,473	4.631.623,107 4.631.660,230	392,1087 366,3256		45,000
56	Clotoide	3+390,650	48,050	403.202,473 403.182,569	4.631.660,230 4.631.703,752	366,3256 385,4441		62,000
57	Circular	3+438,700	18,392	403.182,569 403.180,487	4.631.703,752 4.631.721,986	385,4441 0,0800	80,000	
58	Clotoide	3+457,092	48,050	403.180,487 403.190,068	4.631.721,986 4.631.768,875	0,0800 19,1985		62,000
59	Recta	3+505,142	175,509	403.190,068 403.242,197	4.631.768,875 4.631.936,463	19,1985 19,1985		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	156,054	402.798,832 402.827,924	4.628.532,367 4.628.685,685	11,9379 11,9379		
02	Clotoide	0+156,053	62,720	402.827,924 402.836,373	4.628.685,685 4.628.747,764	11,9379 1,9557		112,000
03	Circular	0+218,773	31,984	402.836,373 402.834,800	4.628.747,764 4.628.779,676	1,9557 391,7748	-200,000	
04	Clotoide	0+250,757	62,720	402.834,800 402.820,289	4.628.779,676 4.628.840,623	391,7748 381,7926		112,000
05	Clotoide	0+313,477	62,720	402.820,289 402.805,777	4.628.840,623 4.628.901,571	381,7926 391,7748		112,000
06	Circular	0+376,197	108,094	402.805,777 402.820,787	4.628.901,571 4.629.007,294	391,7748 26,1821	200,000	
07	Clotoide	0+484,291	62,720	402.820,787 402.851,689	4.629.007,294 4.629.061,794	26,1821 36,1643		112,000
08	Recta	0+547,011	224,526	402.851,689 402.972,485	4.629.061,794 4.629.251,056	36,1643 36,1643		
09	Clotoide	0+771,537	54,000	402.972,485 402.998,718	4.629.251,056 4.629.298,167	36,1643 24,7051		90,000
10	Circular	0+825,537	53,123	402.998,718 403.009,786	4.629.298,167 4.629.349,841	24,7051 2,1589	-150,000	
11	Clotoide	0+878,660	54,000	403.009,786 403.005,149	4.629.349,841 4.629.403,563	2,1589 390,6997		90,000
12	Clotoide	0+932,660	50,410	403.005,149 403.002,028	4.629.403,563 4.629.453,734	390,6997 6,7457		71,000
13	Circular	0+983,070	8,734	403.002,028 403.003,330	4.629.453,734 4.629.462,368	6,7457 12,3058	100,000	
14	Clotoide	0+991,804	50,410	403.003,330 403.021,102	4.629.462,368 4.629.509,389	12,3058 28,3518		71,000
15	Recta	1+042,214	206,631	403.021,102 403.110,113	4.629.509,389 4.629.695,865	28,3518 28,3518		
16	Clotoide	1+248,844	50,410	403.110,113 403.135,496	4.629.695,865 4.629.739,253	28,3518 44,3978		71,000
17	Circular	1+299,254	28,803	403.135,496 403.156,896	4.629.739,253 4.629.758,382	44,3978 62,7341	100,000	
18	Clotoide	1+328,057	50,410	403.156,896 403.202,851	4.629.758,382 4.629.778,754	62,7341 78,7801		71,000
19	Clotoide	1+378,467	45,224	403.202,851 403.243,978	4.629.778,754 4.629.797,217	78,7801 61,8447		62,000
20	Circular	1+423,690	97,244	403.243,978 403.279,767	4.629.797,217 4.629.882,000	61,8447 389,0121	-85,000	
21	Clotoide	1+520,935	45,224	403.279,767 403.264,309	4.629.882,000 4.629.924,348	389,0121 372,0767		62,000
22	Clotoide	1+566,158	54,675	403.264,309 403.244,954	4.629.924,348 4.629.975,348	372,0767 386,5797		81,000
23	Circular	1+620,833	8,131	403.244,954 403.243,523	4.629.975,348 4.629.983,351	386,5797 390,8934	120,000	

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
24	Clotoide	1+628,965	54,675	403.243,523 403.244,007	4.629.983,351 4.630.037,898	390,8934 5,3964		81,000
25	Recta	1+683,640	149,071	403.244,007 403.256,628	4.630.037,898 4.630.186,434	5,3964 5,3964		
26	Clotoide	1+832,711	59,211	403.256,628 403.268,006	4.630.186,434 4.630.244,252	5,3964 26,3380		73,000
27	Circular	1+891,922	3,730	403.268,006 403.269,576	4.630.244,252 4.630.247,635	26,3380 28,9762	90,000	
28	Clotoide	1+895,652	59,211	403.269,576 403.306,379	4.630.247,635 4.630.293,655	28,9762 49,9179		73,000
29	Clotoide	1+954,863	45,224	403.306,379 403.335,265	4.630.293,655 4.630.328,266	49,9179 32,9825		62,000
30	Circular	2+000,086	43,908	403.335,265 403.346,420	4.630.328,266 4.630.370,230	32,9825 0,0971	-85,000	
31	Clotoide	2+043,994	45,224	403.346,420 403.338,532	4.630.370,230 4.630.414,616	0,0971 383,1617		62,000
32	Clotoide	2+089,218	45,224	403.338,532 403.330,644	4.630.414,616 4.630.459,002	383,1617 0,0971		62,000
33	Circular	2+134,441	32,749	403.330,644 403.336,924	4.630.459,002 4.630.490,938	0,0971 24,6250	85,000	
34	Clotoide	2+167,190	45,224	403.336,924 403.361,031	4.630.490,938 4.630.529,032	24,6250 41,5604		62,000
35	Clotoide	2+212,414	45,224	403.361,031 403.385,138	4.630.529,032 4.630.567,126	41,5604 24,6250		62,000
36	Circular	2+257,637	48,517	403.385,138 403.389,984	4.630.567,126 4.630.614,742	24,6250 388,2873	-85,000	
37	Clotoide	2+306,155	45,224	403.389,984 403.374,044	4.630.614,742 4.630.656,911	388,2873 371,3519		62,000
38	Recta	2+351,378	276,832	403.374,044 403.253,631	4.630.656,911 4.630.906,184	371,3519 371,3519		
39	Clotoide	2+628,210	54,675	403.253,631 403.233,697	4.630.906,184 4.630.956,960	371,3519 385,8549		81,000
40	Circular	2+682,885	38,590	403.233,697 403.231,340	4.630.956,960 4.630.995,312	385,8549 6,3278	120,000	
41	Clotoide	2+721,476	54,675	403.231,340 403.244,904	4.630.995,312 4.631.048,147	6,3278 20,8308		81,000
42	Clotoide	2+776,151	54,675	403.244,904 403.258,469	4.631.048,147 4.631.100,983	20,8308 6,3278		81,000
43	Circular	2+830,826	50,738	403.258,469 403.252,840	4.631.100,983 4.631.151,028	6,3278 379,4105	-120,000	
44	Clotoide	2+881,563	54,675	403.252,840 403.227,876	4.631.151,028 4.631.199,530	379,4105 364,9075		81,000
45	Clotoide	2+936,238	54,675	403.227,876 403.202,913	4.631.199,530 4.631.248,032	364,9075 379,4105		81,000
46	Circular	2+990,913	0,411	403.202,913 403.202,783	4.631.248,032 4.631.248,422	379,4105 379,6286	120,000	

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
47	Clotoide	2+991,325	54,675	403.202,783 403.193,657	4.631.248,422 4.631.302,202	379,6286 394,1316		81,000
48	Recta	3+046,000	166,624	403.193,657 403.178,319	4.631.302,202 4.631.468,119	394,1316 394,1316		
49	Clotoide	3+212,624	50,410	403.178,319 403.177,907	4.631.468,119 4.631.518,385	394,1316 10,1776		71,000
50	Circular	3+263,034	3,851	403.177,907 403.178,593	4.631.518,385 4.631.522,174	10,1776 12,6290	100,000	
51	Clotoide	3+266,884	50,410	403.178,593 403.196,604	4.631.522,174 4.631.569,104	12,6290 28,6750		71,000
52	Clotoide	3+317,294	45,224	403.196,604 403.212,561	4.631.569,104 4.631.611,267	28,6750 11,7396		62,000
53	Circular	3+362,518	29,595	403.212,561 403.212,865	4.631.611,267 4.631.640,711	11,7396 389,5741	-85,000	
54	Clotoide	3+392,113	45,224	403.212,865 403.197,781	4.631.640,711 4.631.683,194	389,5741 372,6387		62,000
55	Clotoide	3+437,336	50,410	403.197,781 403.180,742	4.631.683,194 4.631.730,486	372,6387 388,6847		71,000
56	Circular	3+487,746	27,868	403.180,742 403.179,676	4.631.730,486 4.631.758,243	388,6847 6,4259	100,000	
57	Clotoide	3+515,614	50,410	403.179,676 403.193,036	4.631.758,243 4.631.806,703	6,4259 22,4719		71,000
58	Recta	3+566,024	141,575	403.193,036 403.241,979	4.631.806,703 4.631.939,549	22,4719 22,4719		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	169,384	402.799,735 402.831,683	4.628.540,097 4.628.706,441	12,0799 12,0799		
02	Clotoide	0+169,384	49,231	402.831,683 402.837,892	4.628.706,441 4.628.755,199	12,0799 0,0256		80,000
03	Circular	0+218,614	27,802	402.837,892 402.834,941	4.628.755,199 4.628.782,792	0,0256 386,4105	-130,000	
04	Clotoide	0+246,417	49,231	402.834,941 402.818,563	4.628.782,792 4.628.829,135	386,4105 374,3562		80,000
05	Clotoide	0+295,647	54,000	402.818,563 402.800,437	4.628.829,135 4.628.879,919	374,3562 385,8153		90,000
06	Circular	0+349,647	88,248	402.800,437 402.806,637	4.628.879,919 4.628.966,678	385,8153 23,2688	150,000	
07	Clotoide	0+437,895	54,000	402.806,637 402.831,801	4.628.966,678 4.629.014,369	23,2688 34,7280		90,000
08	Recta	0+491,895	276,259	402.831,801 402.975,138	4.629.014,369 4.629.250,533	34,7280 34,7280		
09	Clotoide	0+768,154	54,000	402.975,138 403.000,302	4.629.250,533 4.629.298,224	34,7280 23,2688		90,000
10	Circular	0+822,154	47,624	403.000,302 403.010,038	4.629.298,224 4.629.344,638	23,2688 3,0565	-150,000	
11	Clotoide	0+869,778	54,000	403.010,038 403.006,158	4.629.344,638 4.629.398,421	3,0565 391,5973		90,000
12	Clotoide	0+923,778	49,231	403.006,158 403.002,775	4.629.398,421 4.629.447,456	391,5973 3,6517		80,000
13	Circular	0+973,009	27,369	403.002,775 403.007,198	4.629.447,456 4.629.474,414	3,6517 17,0544	130,000	
14	Clotoide	1+000,378	49,231	403.007,198 403.026,073	4.629.474,414 4.629.519,798	17,0544 29,1087		80,000
15	Recta	1+049,609	234,275	403.026,073 403.129,499	4.629.519,798 4.629.730,007	29,1087 29,1087		
16	Clotoide	1+283,884	49,231	403.129,499 403.153,937	4.629.730,007 4.629.772,654	29,1087 41,1631		80,000
17	Circular	1+333,115	26,433	403.153,937 403.171,889	4.629.772,654 4.629.791,993	41,1631 54,1075	130,000	
18	Clotoide	1+359,548	49,231	403.171,889 403.212,605	4.629.791,993 4.629.819,528	54,1075 66,1618		80,000
19	Recta	1+408,778	135,801	403.212,605 403.329,670	4.629.819,528 4.629.888,359	66,1618 66,1618		
20	Clotoide	1+544,579	54,000	403.329,670 403.374,431	4.629.888,359 4.629.918,427	66,1618 54,7026		90,000
21	Circular	1+598,579	206,673	403.374,431 403.406,762	4.629.918,427 4.630.106,375	54,7026 366,9879	-150,000	
22	Clotoide	1+805,252	54,000	403.406,762 403.374,622	4.630.106,375 4.630.149,672	366,9879 355,5287		90,000
23	Clotoide	1+859,252	81,604	403.374,622 403.325,993	4.630.149,672 4.630.215,063	355,5287 366,8224		137,000

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
24	Circular	1+940,856	209,369	403.325,993 403.312,657	4.630.215,063 4.630.416,837	366,8224 24,7739	230,000	
25	Clotoide	2+150,225	81,604	403.312,657 403.352,255	4.630.416,837 4.630.488,059	24,7739 36,0676		137,000
26	Clotoide	2+231,830	54,000	403.352,255 403.378,417	4.630.488,059 4.630.535,210	36,0676 24,6085		90,000
27	Circular	2+285,830	116,084	403.378,417 403.378,372	4.630.535,210 4.630.648,418	24,6085 375,3411	-150,000	
28	Clotoide	2+401,913	54,000	403.378,372 403.352,173	4.630.648,418 4.630.695,548	375,3411 363,8819		90,000
29	Recta	2+455,913	177,147	403.352,173 403.256,976	4.630.695,548 4.630.844,942	363,8819 363,8819		
30	Clotoide	2+633,061	54,000	403.256,976 403.230,776	4.630.844,942 4.630.892,072	363,8819 375,3411		90,000
31	Circular	2+687,061	85,643	403.230,776 403.222,185	4.630.892,072 4.630.976,118	375,3411 11,6890	150,000	
32	Clotoide	2+772,703	54,000	403.222,185 403.238,307	4.630.976,118 4.631.027,574	11,6890 23,1482		90,000
33	Clotoide	2+826,703	54,000	403.238,307 403.254,429	4.631.027,574 4.631.079,030	23,1482 11,6890		90,000
34	Circular	2+880,703	81,658	403.254,429 403.247,294	4.631.079,030 4.631.159,367	11,6890 377,0321	-150,000	
35	Clotoide	2+962,362	54,000	403.247,294 403.222,355	4.631.159,367 4.631.207,176	377,0321 365,5729		90,000
36	Clotoide	3+016,362	54,000	403.222,355 403.197,417	4.631.207,176 4.631.254,985	365,5729 377,0321		90,000
37	Circular	3+070,362	15,822	403.197,417 403.192,622	4.631.254,985 4.631.270,056	377,0321 383,7473	150,000	
38	Clotoide	3+086,184	54,000	403.192,622 403.185,350	4.631.270,056 4.631.323,485	383,7473 395,2065		90,000
39	Recta	3+140,184	139,686	403.185,350 403.174,842	4.631.323,485 4.631.462,776	395,2065 395,2065		
40	Clotoide	3+279,871	49,231	403.174,842 403.174,242	4.631.462,776 4.631.511,925	395,2065 7,2608		80,000
41	Circular	3+329,101	9,830	403.174,242 403.175,729	4.631.511,925 4.631.521,639	7,2608 12,0746	130,000	
42	Clotoide	3+338,931	49,231	403.175,729 403.191,000	4.631.521,639 4.631.568,359	12,0746 24,1290		80,000
43	Clotoide	3+388,162	49,231	403.191,000 403.206,271	4.631.568,359 4.631.615,079	24,1290 12,0746		80,000
44	Circular	3+437,393	42,020	403.206,271 403.207,445	4.631.615,079 4.631.656,900	12,0746 391,4970	-130,000	
45	Clotoide	3+479,413	49,231	403.207,445 403.194,817	4.631.656,900 4.631.704,403	391,4970 379,4427		80,000
46	Clotoide	3+528,644	49,231	403.194,817 403.182,190	4.631.704,403 4.631.751,905	379,4427 391,4970		80,000

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
47	Circular	3+577,875	46,058	403.182,190 403.184,186	4.631.751,905 4.631.797,680	391,4970 14,0522	130,000	
48	Clotoide	3+623,933	49,231	403.184,186 403.200,901	4.631.797,680 4.631.843,903	14,0522 26,1065		80,000
49	Recta	3+673,164	101,251	403.200,901 403.241,268	4.631.843,903 4.631.936,759	26,1065 26,1065		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	125,415	403.071,264 403.057,477	4.627.393,736 4.627.518,391	392,9875 392,9875		
02	Clotoide	0+125,415	50,410	403.057,477 403.056,161	4.627.518,391 4.627.568,642	392,9875 9,0335		71,000
03	Circular	0+175,825	22,072	403.056,161 403.061,659	4.627.568,642 4.627.589,972	9,0335 23,0847	100,000	
04	Clotoide	0+197,896	50,410	403.061,659 403.087,101	4.627.589,972 4.627.633,325	23,0847 39,1307		71,000
05	Recta	0+248,306	350,418	403.087,101 403.289,181	4.627.633,325 4.627.919,606	39,1307 39,1307		
06	Clotoide	0+598,724	48,600	403.289,181 403.311,454	4.627.919,606 4.627.962,403	39,1307 13,3476		54,000
07	Circular	0+647,324	10,627	403.311,454 403.312,736	4.627.962,403 4.627.972,939	13,3476 2,0721	-60,000	
08	Clotoide	0+657,951	48,600	403.312,736 403.301,379	4.627.972,939 4.628.019,829	2,0721 376,2890		54,000
09	Clotoide	0+706,551	40,500	403.301,379 403.291,914	4.628.019,829 4.628.058,905	376,2890 2,0721		45,000
10	Circular	0+747,051	39,412	403.291,914 403.307,805	4.628.058,905 4.628.093,862	2,0721 52,2531	50,000	
11	Clotoide	0+786,463	40,500	403.307,805 403.343,471	4.628.093,862 4.628.112,422	52,2531 78,0362		45,000
12	Recta	0+826,963	83,079	403.343,471 403.421,654	4.628.112,422 4.628.140,519	78,0362 78,0362		
13	Clotoide	0+910,043	48,050	403.421,654 403.464,851	4.628.140,519 4.628.161,122	78,0362 58,9178		62,000
14	Circular	0+958,093	56,060	403.464,851 403.494,723	4.628.161,122 4.628.207,207	58,9178 14,3069	-80,000	
15	Clotoide	1+014,153	48,050	403.494,723 403.495,893	4.628.207,207 4.628.255,050	14,3069 395,1884		62,000
16	Recta	1+062,203	117,140	403.495,893 403.487,047	4.628.255,050 4.628.371,855	395,1884 395,1884		
17	Clotoide	1+179,342	62,627	403.487,047 403.488,248	4.628.371,855 4.628.434,246	395,1884 13,3110		83,000
18	Circular	1+241,970	13,027	403.488,248 403.491,700	4.628.434,246 4.628.446,800	13,3110 20,8505	110,000	
19	Clotoide	1+254,997	62,627	403.491,700 403.522,563	4.628.446,800 4.628.501,035	20,8505 38,9732		83,000
20	Clotoide	1+317,624	50,410	403.522,563 403.547,898	4.628.501,035 4.628.544,452	38,9732 22,9272		71,000
21	Circular	1+368,034	88,777	403.547,898 403.540,713	4.628.544,452 4.628.630,041	22,9272 366,4100	-100,000	
22	Clotoide	1+456,811	50,410	403.540,713 403.508,495	4.628.630,041 4.628.668,626	366,4100 350,3640		71,000
23	Recta	1+507,221	183,788	403.508,495 403.379,282	4.628.668,626 4.628.799,325	350,3640 350,3640		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
24	Clotoide	1+691,010	54,000	403.379,282 403.339,142	4.628.799,325 4.628.835,330	350,3640 338,9048		90,000
25	Circular	1+745,010	6,013	403.339,142 403.334,150	4.628.835,330 4.628.838,680	338,9048 336,3531	-150,000	
26	Clotoide	1+751,022	54,000	403.334,150 403.285,619	4.628.838,680 4.628.862,184	336,3531 324,8939		90,000
27	Recta	1+805,022	214,971	403.285,619 403.086,875	4.628.862,184 4.628.944,118	324,8939 324,8939		
28	Clotoide	2+019,993	50,410	403.086,875 403.038,958	4.628.944,118 4.628.959,312	324,8939 308,8479		71,000
29	Circular	2+070,403	3,916	403.038,958 403.035,071	4.628.959,312 4.628.959,779	308,8479 306,3552	-100,000	
30	Clotoide	2+074,319	50,410	403.035,071 402.984,920	4.628.959,779 4.628.956,350	306,3552 290,3092		71,000
31	Recta	2+124,729	150,996	402.984,920 402.835,670	4.628.956,350 4.628.933,454	290,3092 290,3092		



Apéndice 3: Alineaciones en alzado de los tramos proyectados

Contenido de este apéndice

Alineaciones en alzado del **tramo sur 60**

Alineaciones en alzado del **tramo norte 40**

Alineaciones en alzado del **tramo norte 50**

Alineaciones en alzado del **tramo norte 60**

Alineaciones en alzado del **tramo variante 40**

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	335,800		
TS	0+000,000	335,800	7,2795	
TE	0+116,512	344,282	7,2795	
2	0+190,000	349,631		-3.100,000
TS	0+263,487	351,496	2,5384	
TE	0+518,274	357,964	2,5384	
3	0+576,000	359,429		2.700,000
TS	0+633,725	363,363	6,8144	
TE	0+764,114	372,248	6,8144	
4	0+764,114	372,248		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	441,384		
TS	0+000,000	441,384	-0,5273	
TE	0+252,025	440,055	-0,5273	
2	0+266,000	439,981		-1.100,000
TS	0+279,974	439,553	-3,0681	
TE	0+426,910	435,044	-3,0681	
3	0+452,000	434,275		1.400,000
TS	0+477,089	434,404	0,5162	
TE	0+682,780	435,466	0,5162	
4	0+710,000	435,606		1.400,000
TS	0+737,219	436,805	4,4047	
TE	0+899,862	443,969	4,4047	
5	0+919,000	444,812		-1.100,000
TS	0+938,137	444,989	0,9251	
TE	1+310,762	448,436	0,9251	
6	1+341,000	448,716		1.400,000
TS	1+371,237	450,302	5,2448	
TE	1+612,054	462,933	5,2448	
7	1+668,000	465,867		-1.100,000
TS	1+723,945	463,110	-4,9270	
TE	1+830,144	457,878	-4,9270	
8	1+857,000	456,555		1.400,000
TS	1+883,855	456,262	-1,0905	
TE	2+008,600	454,902	-1,0905	
9	2+047,850	454,474		-1.100,000
TS	2+087,100	451,244	-8,2269	
TE	2+126,424	448,009	-8,2269	
10	2+188,000	442,944		1.400,000
TS	2+249,575	443,294	0,5696	
TE	2+303,301	443,600	0,5696	
11	2+332,010	443,764		-1.100,000
TS	2+360,719	442,429	-4,6502	
TE	2+451,020	438,230	-4,6502	
12	2+496,000	436,138		1.400,000
TS	2+540,979	436,937	1,7755	
TE	2+919,035	443,649	1,7755	
13	2+963,000	444,429		1.400,000
TS	3+006,964	447,971	8,0561	
TE	3+347,908	475,438	8,0561	
14	3+396,000	479,312		-1.100,000
TS	3+444,091	478,981	-0,6879	
TE	3+680,651	477,354		
15	3+680,651	477,354		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	441,885		
TS	0+000,000	441,885	-0,6912	
TE	0+275,533	439,980	-0,6912	
2	0+315,000	439,708		-3.100,000
TS	0+354,466	438,430	-3,2374	
TE	0+444,085	435,529	-3,2374	
3	0+498,000	433,783		2.700,000
TS	0+551,914	434,191	0,7562	
TE	0+671,211	435,093	0,7562	
4	0+727,000	435,515		2.700,000
TS	0+782,788	438,242	4,8887	
TE	0+880,438	443,016	4,8887	
5	0+947,000	446,270		-3.100,000
TS	1+013,561	446,666	0,5944	
TE	1+348,858	448,659	0,5944	
6	1+407,000	449,005		2.700,000
TS	1+465,141	451,854	4,9012	
TE	1+588,666	457,908	4,9012	
7	1+716,349	464,166		-3.100,000
TS	1+844,033	459,906	-3,3365	
TE	2+397,529	441,439	-3,3365	
8	2+455,000	439,521		2.700,000
TS	2+512,470	440,050	0,9206	
TE	2+873,180	443,371	0,9206	
9	2+972,000	444,281		2.700,000
TS	3+070,819	452,424	8,2406	
TE	3+266,605	468,558	8,2406	
10	3+410,000	480,375		-3.100,000
TS	3+553,394	478,925	-1,0107	
TE	3+707,600	477,367	-1,0107	
11	3+707,600	477,367		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	441,549		
TS	0+000,000	441,549	-0,9731	
TE	0+521,259	436,477	-0,9731	
2	0+562,000	436,080		2.700,000
TS	0+602,740	436,913	2,0447	
TE	1+455,987	454,360	2,0447	
3	1+514,000	455,546		-3.100,000
TS	1+572,012	454,561	-1,6980	
TE	1+811,791	450,490	-1,6980	
4	1+854,000	449,773		2.700,000
TS	1+896,208	450,376	1,4286	
TE	2+029,894	452,286	1,4286	
5	2+105,000	453,359		-3.100,000
TS	2+180,105	450,792	-3,4169	
TE	2+371,117	444,266	-3,4169	
6	2+434,000	442,117		2.700,000
TS	2+496,882	442,897	1,2410	
TE	2+683,116	445,209	1,2410	
7	2+713,129	445,581		-3.100,000
TS	2+743,141	445,372	-0,6953	
TE	2+919,361	444,147	-0,6953	
8	3+054,000	443,211		2.700,000
TS	3+188,638	455,703	9,2779	
TE	3+443,000	479,302	9,2779	
9	3+443,000	479,302		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	370,135	2,7558	
TS	0+000,000	370,135	2,7558	
TE	0+507,512	384,121	2,7558	
2	0+571,000	385,870		1.400,000
TS	0+634,487	393,378	11,8254	
TE	0+780,230	410,613	11,8254	
3	0+803,000	413,305		-1.100,000
TS	0+825,769	415,055	7,6855	
TE	1+048,811	432,197	7,6855	
4	1+074,000	434,133		-1.100,000
TS	1+099,188	434,915	3,1057	
TE	1+289,388	440,822	3,1057	
5	1+344,000	442,518		-1.100,000
TS	1+398,611	438,792	-6,8236	
TE	1+471,534	433,816	-6,8236	
6	1+566,000	427,370		1.400,000
TS	1+660,465	433,672	6,6715	
TE	1+698,086	436,182	6,6715	
7	1+760,000	440,313		-1.100,000
TS	1+821,913	437,474	-4,5856	
TE	1+857,320	435,850	-4,5856	
8	1+921,000	432,930		1.400,000
TS	1+984,679	435,803	4,5114	
TE	2+042,567	438,414	4,5114	
9	2+082,000	440,193		-1.100,000
TS	2+121,432	439,145	-2,6581	
TE	2+275,700	435,044	-2,6581	
10	2+275,700	435,044		



Apéndice 4: Planos de los tramos proyectados

Contenido de este apéndice

Plano núm 1. Plano del **tramo sur 60**

Plano núm 2. Plano del **tramo CR**

Plano núm 3. Plano del **tramo norte 40**

Plano núm 4. Plano del **tramo norte 50**

Plano núm 5. Plano del **tramo norte 60**

Plano núm 6. Plano del **tramo variante 40**

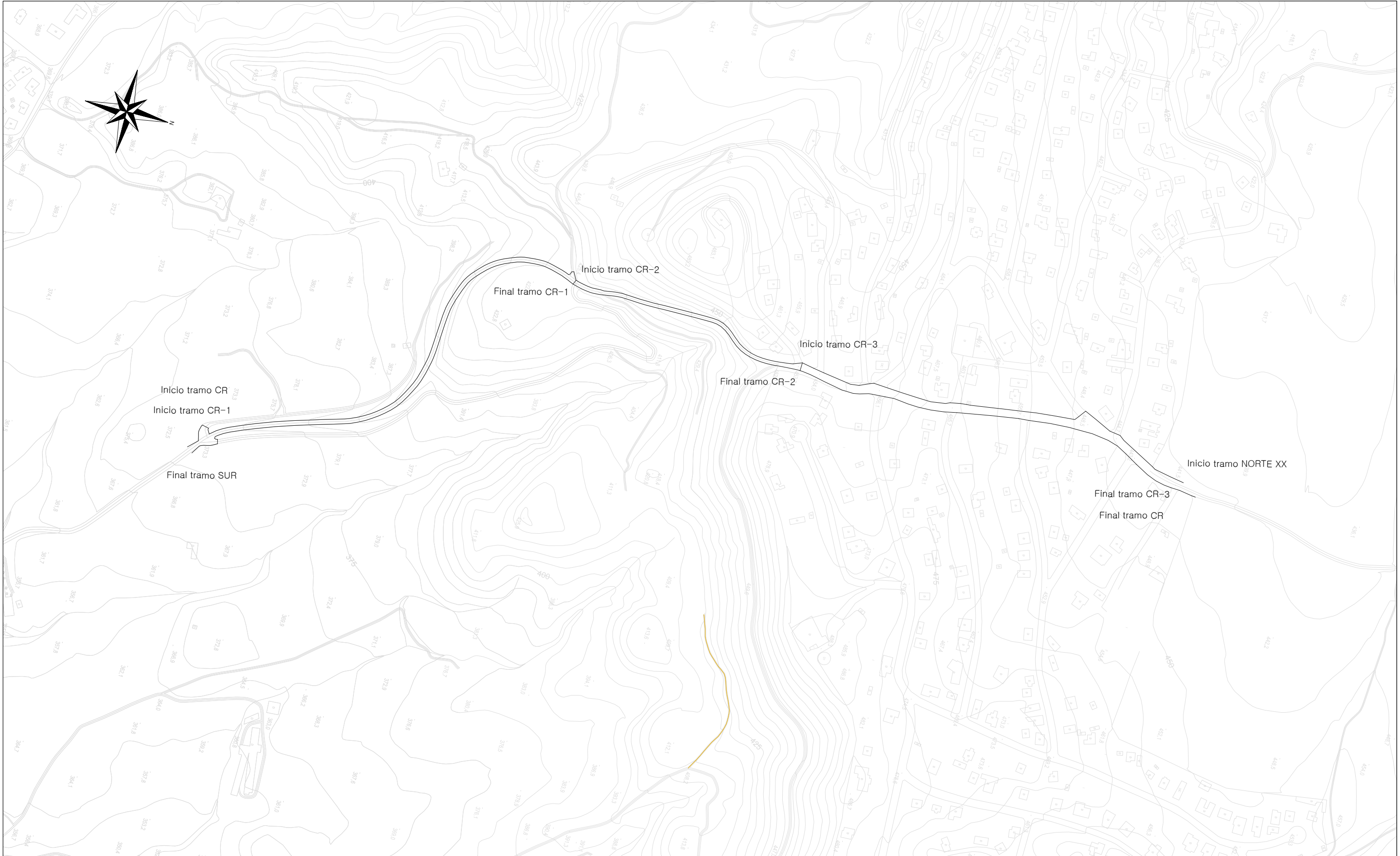


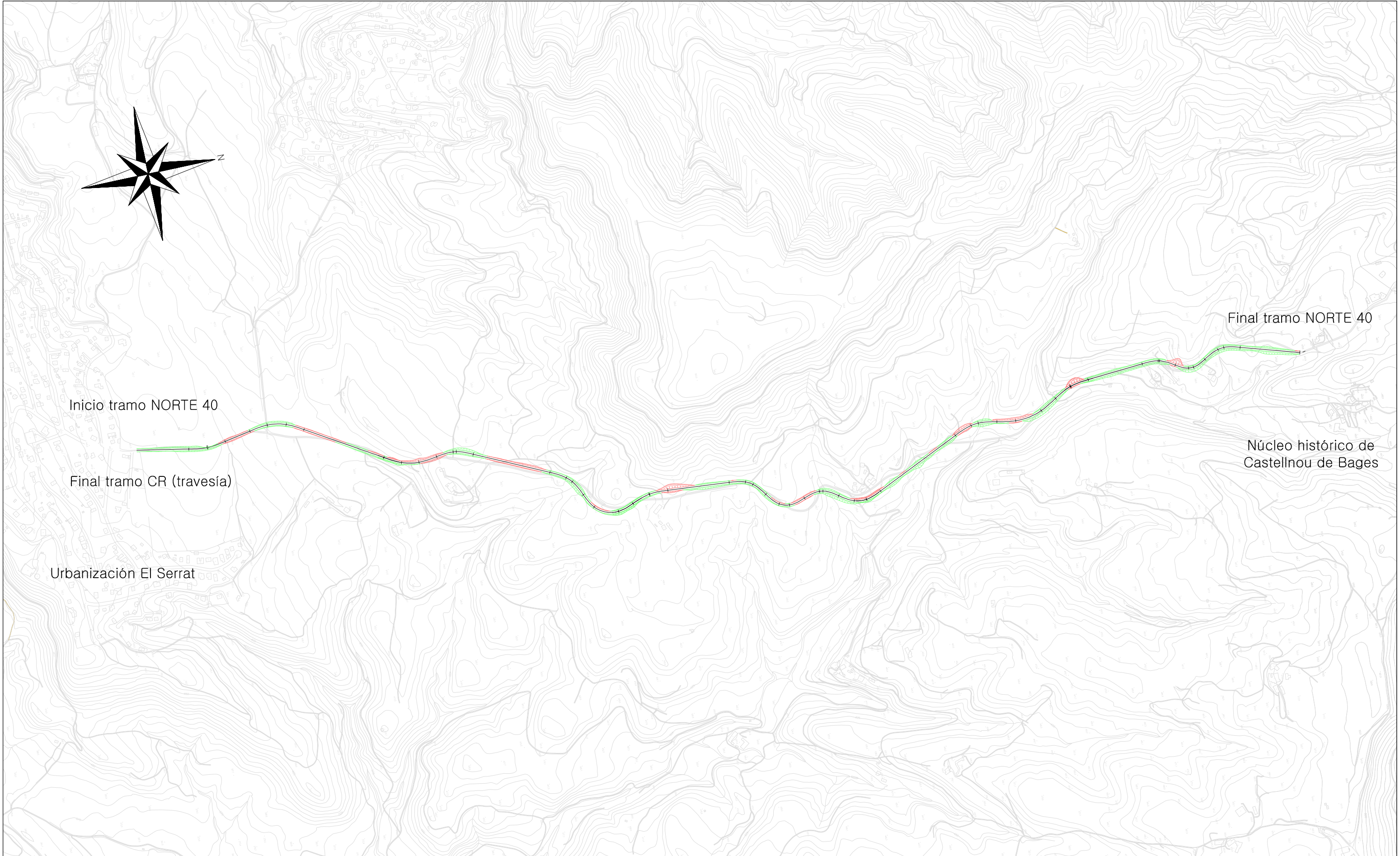
Extremo norte de la trama urbana de Santpedor

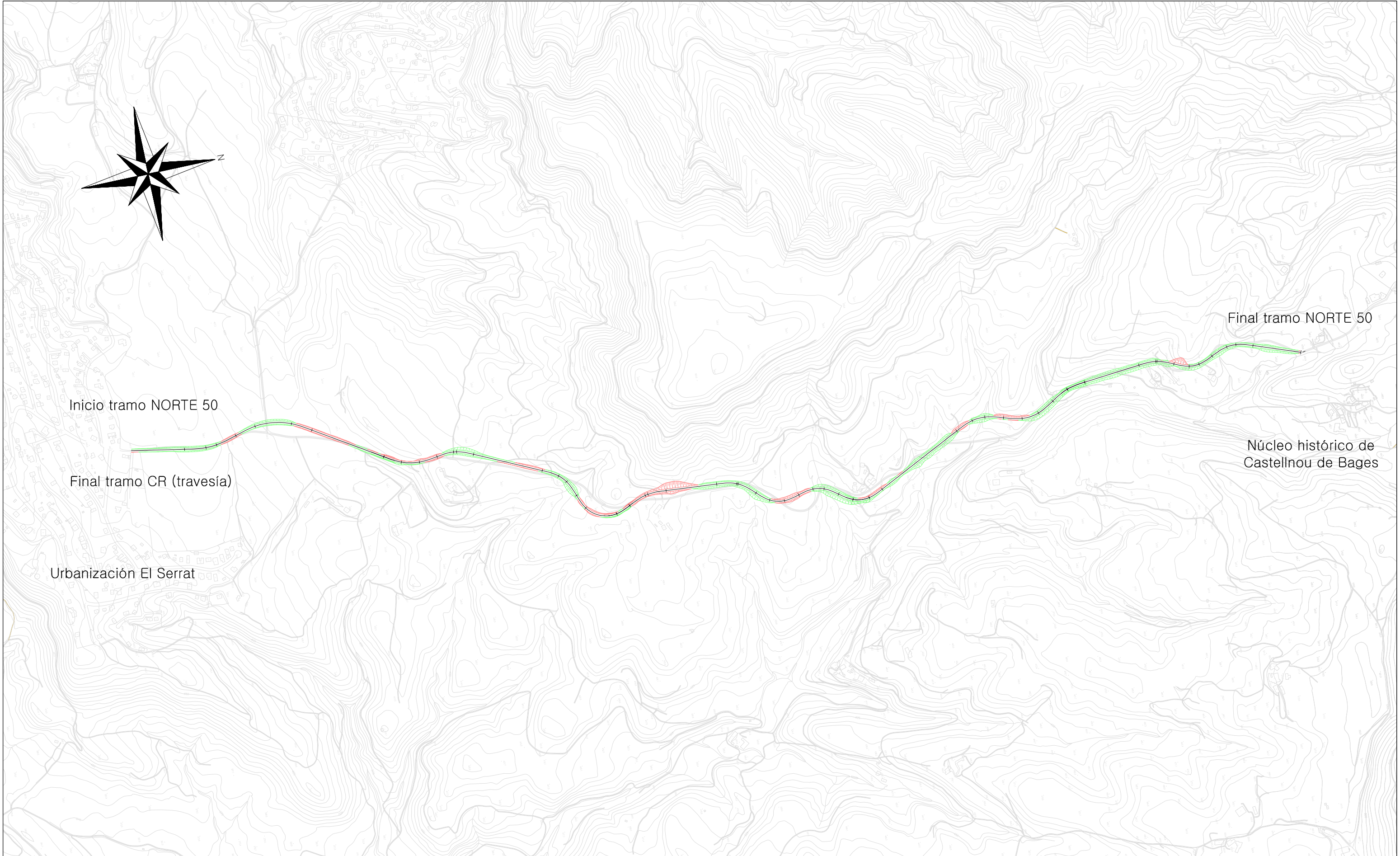
Inicio tramo CR

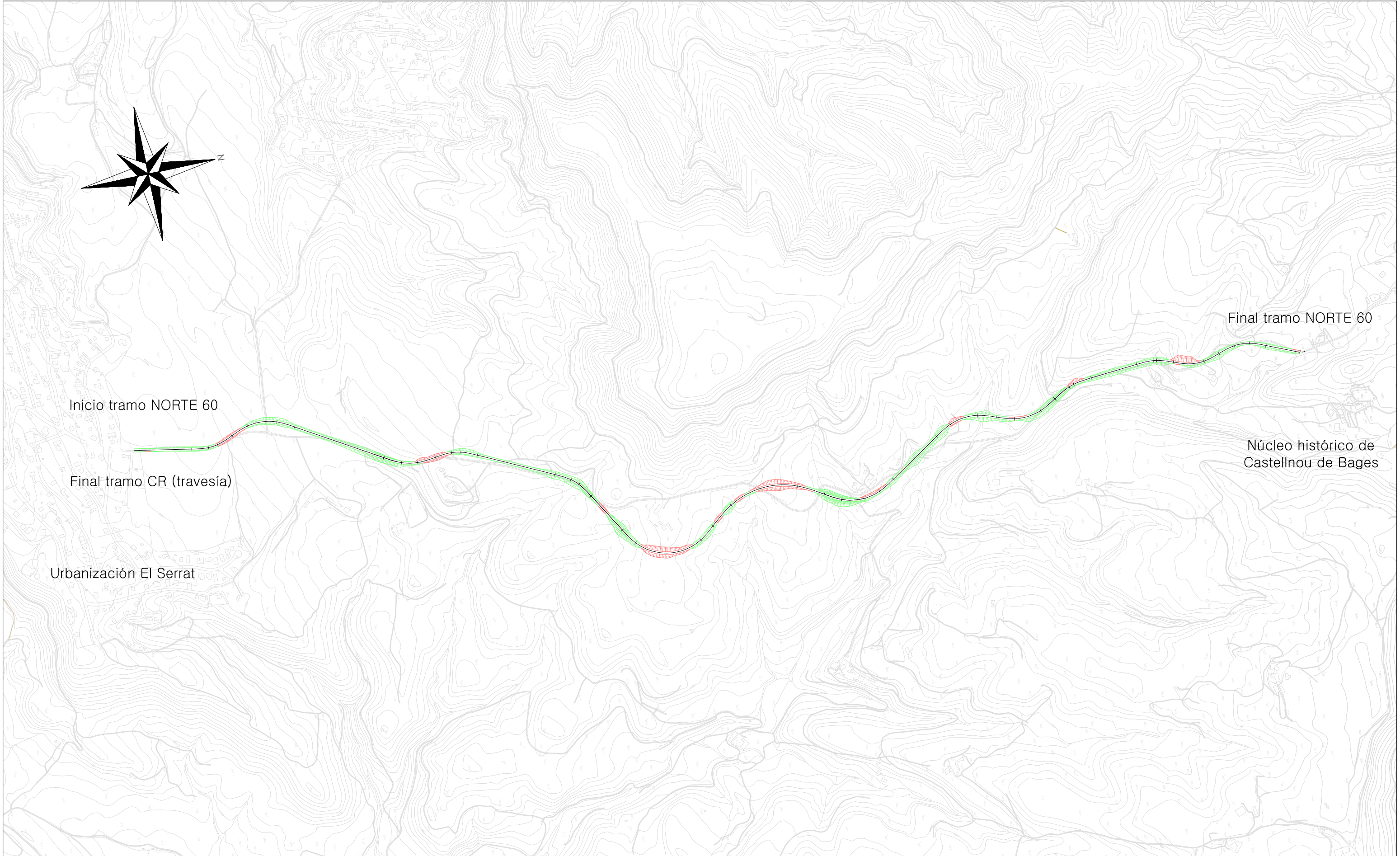
Final tramo SUR

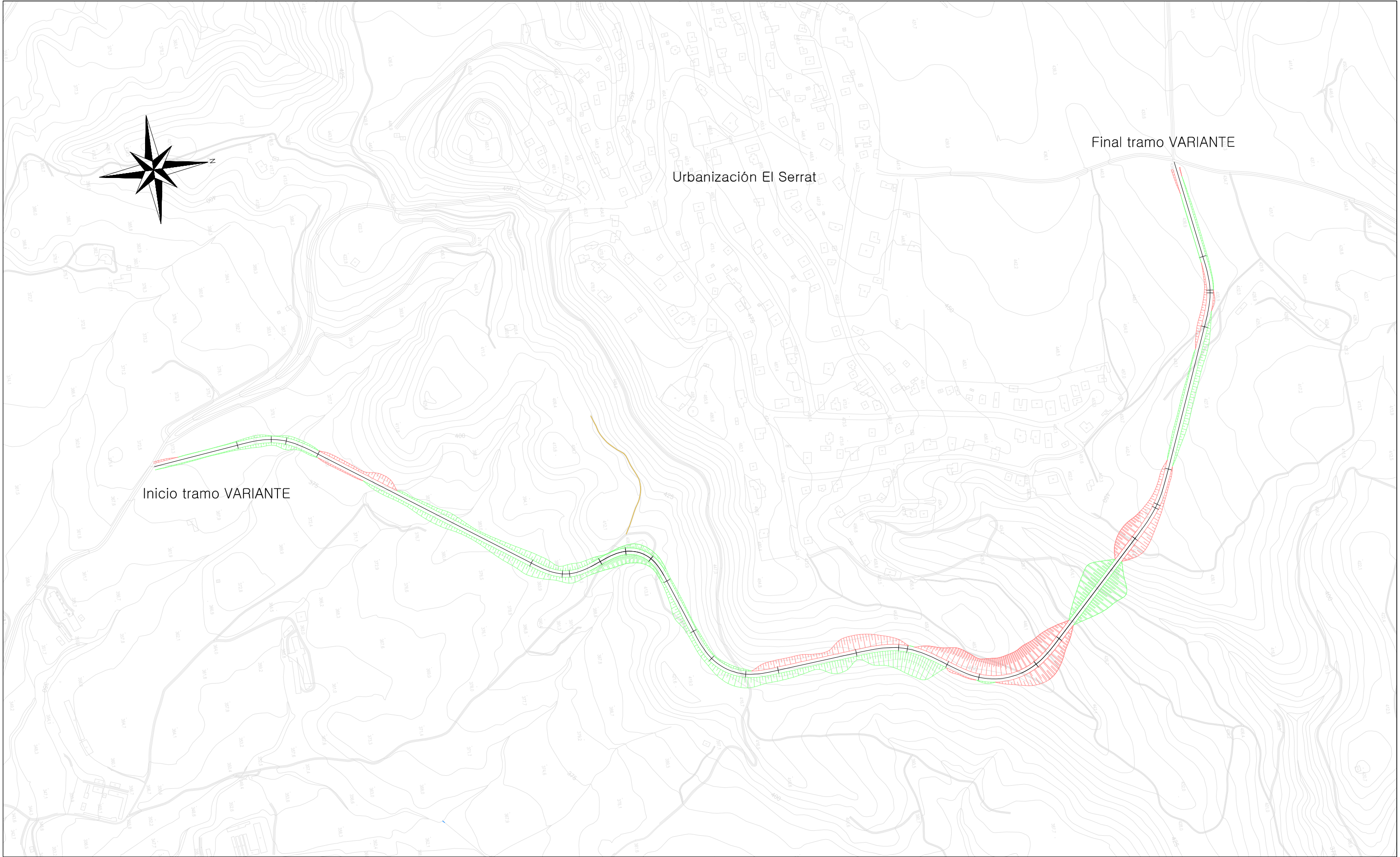
Inicio tramo SUR













Anejo 5. Trazado



Índice Anejo 5. Trazado

1. Introducción.....	1
2. Normativa empleada	1
3. Criterios para el diseño del trazado.....	1
3.1. Tipo de carretera	2
3.2. Velocidad de proyecto.....	2
3.3. Alineaciones en planta.....	2
3.4. Alineaciones en alzado.....	3
3.5. Sección transversal	4
3.6. Visibilidad de cruce	4
3.7. Visibilidad de adelantamiento	4
3.8. Visibilidad de parada.....	5
4. Inicio y final del proyecto.....	5
5. Descripción del trazado	5
6. Accesos	6
7. Estudio de la glorieta	8
7.1. Introducción.....	8
7.2. Dimensionado.....	8

APÉNDICE 1. ALINEACIONES EN PLANTA

APÉNDICE 2. PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

APÉNDICE 3. ALINEACIONES EN ALZADO

APÉNDICE 4. PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

APÉNDICE 5. LEY DE PERALTES



APÉNDICE 6. VISIBILIDAD DE PARADA



1. Introducción

El objeto del presente anejo es la completa descripción de todas las características y parámetros geométricos que definen el trazado de la alternativa seleccionada (**Alternativa 3**) como alternativa a ejecutar en el "*Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages*" del que forma parte este anejo. También se justificarán los criterios empleados en la definición geométrica del trazado, tanto en planta como en alzado, para esta alternativa.

2. Normativa empleada

La normativa vigente aplicable en materia de trazado, y que ha sido utilizada en la redacción del presente Proyecto de Construcción, ha sido la siguiente:

- "*Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras*", aprobada por Orden Ministerial de 27 de Diciembre de 1999 (BOE del 2 de febrero de 2000).
- "*Instrucció per al disseny i projecte de rotondes*", borrador de 4 de marzo de 2003 de la Dirección General de Carreteras de la Generalitat de Catalunya.

3. Criterios para el diseño del trazado

A continuación, se enumeran los criterios y el marco normativo básico considerado para el diseño de esta carretera (para el resto de alternativas contempladas se empleó el mismo marco pero con las diferencias explicadas en el **Anejo 4. Estudio de alternativas**):

1. La función del nuevo trazado es la de mejorar sensiblemente los itinerarios que se realizan entre los núcleos de población de Santpedor y Castellnou de Bages, de la forma más rentable teniendo en cuenta aspectos funcionales, medioambientales y socioeconómicos.
2. El nuevo trazado se ha diseñado adaptándose lo máximo posible al trazado actual, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental generado y no modificar la morfología urbana del municipio de Castellnou de Bages.
3. Las propiedades colindantes no podrán tener acceso directo a ella, excepto mediante calzadas de servicio. Por lo tanto, tendrá carácter de vía preferente con control de accesos, salvo justificación económica en contra.
4. Tal y como prescribe la Ley 7/1993 de 30 de septiembre de carreteras, y tomando la consideración de carretera convencional en la carretera objeto del presente proyecto, la zona de afectación se extenderá hasta los 50 metros desde el límite de la explanación, la línea de edificación se situará a 50 metros de la arista de la calzada, la zona de dominio público será de 3 metros desde la arista de la explanación.
5. La geometría en planta de la nueva vía debe permitir un buen nivel de servicio para el tráfico. Es por este motivo que se han diseñado curvas circulares con radios lo más amplios posible, de forma que se consiga una conducción en condiciones de seguridad y confort óptimas.
6. La geometría de la carretera proyectada en alzado se ha adaptado al máximo a la orografía de la zona, manteniendo criterios que permitan una circulación cómoda y segura.

7. La traza debe afectar lo menos posible a las construcciones existentes en la zona, transcurriendo siempre que sea posible por el límite de las fincas para reducir los efectos sobre los propietarios.

Del mismo modo, se han seguido los criterios de trazado que proporciona la *Norma 3.1-IC* respecto al trazado de carreteras, complementándolos con los criterios que proporciona el Plan de Carreteras vigente para una carretera convencional. A continuación se hace referencia a estos criterios.

3.1. Tipo de carretera

La carretera objeto de este Proyecto, es de calzada única, con un único carril para cada sentido de circulación. Se trata, por tanto, de una carretera convencional 1+1 de acuerdo con la clasificación vigente de carreteras.

Por otra parte, en este caso concreto, los parámetros de diseño de la carretera proyectada permitirán su inclusión en la red de carreteras básicas de Catalunya.

3.2. Velocidad de proyecto

La velocidad de proyecto de un tramo es aquella que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad. De acuerdo con los condicionantes iniciales de proyecto y el estudio de alternativas, la **velocidad de proyecto** será de **60 km/h**.

3.3. Alineaciones en planta

En la definición de los ejes se han empleado alineaciones rectas y circulares conectadas entre sí por medio de curvas de transición (clotoides) de parámetro establecido según las especificaciones de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*. En todos los casos, se han cumplido las especificaciones técnicas establecidas para el diseño de un vial de velocidad de proyecto de 60 km/h.

Así, en cuanto a las **rectas** diseñadas han respetado los valores mínimos y máximos establecidos en la tabla 4.1 de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*, es decir:

- Para 60 km/h:
 - **Longitud mínima entre curvas en "s": 83 metros.**
 - **Longitud mínima entre curvas en "c": 167 metros.**
 - **Longitud máxima: 1002 metros.**

En cuanto a las **curvas circulares**, se ha respetado el **radio mínimo** de **130 metros** para las velocidades de 60 km/h, según la tabla 4.4. de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*. Igualmente, el diseño del eje mantiene la relación entre radios consecutivos establecido según la tabla 4.8 de la misma instrucción.

De acuerdo con la normativa de trazado ya citada, el peralte máximo se limita, en cualquier circunstancia, a un valor del 7% (por el tipo de carretera como la que nos ocupa, Grupo II, con

una velocidad de proyecto de 60 km/h), estableciendo la ley de peraltes mostrada en las fórmulas 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4.

$$50 \leq R \leq 350 \rightarrow p = 7 \quad \text{fórmula 5.1}$$

$$350 \leq R \leq 2.500 \rightarrow p = 7 - 6,08 * \left(1 - \frac{350}{R}\right)^{1,3} \quad \text{fórmula 5.2}$$

$$2.500 \leq R \leq 3.500 \rightarrow p = 2 \quad \text{fórmula 5.3}$$

$$3.500 \leq R \rightarrow \text{Bombeo} \quad \text{fórmula 5.4}$$

Se puede observar cómo esta ley de peraltes supone la adopción de un peralte del 7% para todos los radios inferiores a 350 m y del 2% para radios superiores a 2.500 m, pasando del valor 7% al valor 2% para radios comprendidos entre 350 m y 2.500 m (según la fórmula establecida).

Las curvas de transición utilizadas para enlazar tramos recta - curva circular o dos curvas circulares consecutivas son clotoides. Se han utilizado clotoides ($R * L = A^2$) como curvas de acuerdo entre todas las alineaciones circulares de la carretera, así como entre las alineaciones circulares y las alineaciones rectas de la carretera, para evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza. Se cumplen las longitudes mínimas que se piden en cada caso para los diferentes radios.

De otro modo, la relación entre dos radios consecutivos cumple los valores que pide la figura 4.3 de la citada normativa, cumpliendo en ambos casos las condiciones de limitación de la aceleración centrípeta y por razones estéticas.

3.4. Alineaciones en alzado

Para la definición del trazado en alzado, se utilizarán dos tipos de elementos:

- Rasantes de inclinación uniforme o rasantes en recta.
- Curvas de acuerdo vertical: parábolas de segundo grado.

En este caso, también se cumplen las normas establecidas por la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC* respecto a los valores de los parámetros de los acuerdos y el desarrollo de los mismos.

En nuestro caso particular, se pueden resumir los condicionantes del trazado en alzado como sigue:

- Acuerdos verticales mínimos: Son los mostrados en la tabla 5.1.

Acuerdo	Kv mínimo	Kv deseable
Cóncavo	1.374	2.636
Convexo	1.085	3.050

Tabla 5.1 Parámetro de los verticales mínimos

- Inclinación máxima de la rasante:

- **Inclinación máxima: 6%**
- **Inclinación excepcional: 8%**

Así, salvo casos justificados no se superará la pendiente excepcional del 8%, ni la rampa máxima del 6%, en la Instrucción para carreteras convencionales. La longitud de los acuerdos es siempre superior a los valores que determina la Instrucción. Igualmente, se han respetado los parámetros mínimos y deseables para los acuerdos en función de la visibilidad de parada establecidos en la tabla 5.1 de la *Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC*.

3.5. Sección transversal

La sección tipo adoptada ha sido del tipo 6/7. Es decir, se tratará de una carretera convencional 1+1 con calzadas de 3 metros y arcenes de 0,5 metros.

Se han adoptado las dimensiones que recomienda la Diputación de Barcelona, que suele ser la impulsora de las carreteras del tipo que forma parte esta carretera. Éstas y otras unidades estructurales como las que se indican a continuación se definen dando cumplimiento a todas las prescripciones existentes en la normativa en materia de carreteras.

- Tipo de sección
- Ancho de carriles de circulación
- Ancho de arcenes
- Peralte
- Bermas y cunetas
- Taludes en terraplén y desmonte
- Barreras de seguridad

3.6. Visibilidad de cruce

Los valores de distancia de visibilidad de cruce en los accesos que contemplen cruces en este Proyecto cumplen lo indicado en la *Instrucción 3.1-IC*, es decir, existe visibilidad de cruce, ya que la visibilidad de cruce en todas ellas es superior a la distancia mínima exigida (calculada a partir de la velocidad de proyecto).

Empleando la fórmula para el cálculo de la visibilidad de cruce propuesta en la norma 3.1-IC, la visibilidad necesaria para poder realizar un giro que implique un cruce de trayectorias de vehículos es de **106 metros** para **vehículos ligeros** y de **153 metros** para **vehículos pesados**.

3.7. Visibilidad de adelantamiento

Las zonas de adelantamiento se estudian con la visibilidad de adelantamiento disponible para una velocidad de 60 km/h. Se debe tener en cuenta que la distancia de adelantamiento mínima por una velocidad de proyecto de 60 km/h es de 400 m, según la tabla 3.2. de la Norma 3.1-IC. Al analizar detalladamente estos valores, se podrá determinar cuáles serán las zonas donde se podrá avanzar y cuáles no.

3.8. Visibilidad de parada

La visibilidad de parada es la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede verlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

Los datos referentes a la visibilidad de parada se obtienen con el programa de trazado Clip con el que se ha realizado el proyecto, que según una velocidad introducida calcula la distancia de visibilidad por carril, por calzada y la visibilidad de parada. Al final del presente anejo, se adjunta un apéndice con el listado que da el programa informático para dicho trazado.

4. Inicio y final del proyecto

En este apartado se razona la elección del inicio y del final del ámbito de proyecto.

El inicio del ámbito de proyecto coincide con el inicio del camino actual que conecta la trama urbana de Santpedor con Castellnou. Para completar las explicaciones de este apartado, es recomendable consultar los planos de este proyecto. Este inicio se ubica prácticamente en el límite de la trama urbana de Santpedor en su lado norte.

El final del ámbito de proyecto se ha ubicado en las cercanías de la urbanización la Figuerola. Esta decisión se ha fundamentado en la necesidad de calmar el tráfico al llegar a esta urbanización y que también represente el final del actual camino.

5. Descripción del trazado

En este apartado se explica el trazado elegido para el diseño de la carretera.

El llamado **tramo sur** de este Proyecto, discurre por un terreno no muy abrupto y con solo una edificación en su margen. Esta característica nos ha permitido definir un trazado en este tramo muy parecido con el actual tramo sur.

El inicio de este tramo constituye el inicio del ámbito del proyecto y su final se produce al inicio de la curva que fue reformada tiempo atrás. En el **Anejo 1. Razón de ser** del proyecto se explica detalladamente. El tramo sur tiene una longitud de **764 metros**.

A partir de ese punto, en este Proyecto se ha considerado un tramo al que no se realizarán cambios en su geometría. Se ha optado por extender una capa adicional de rodadura con el fin de reforzar el firme.

Dicho tramo, consta a su vez de 3 subtramos y el motivo que ha llevado al proyectista del presente proyecto a tomar esta decisión es diferente para cada subtramo. Como se ha venido empleando a lo largo de este proyecto, nos referimos a este tramo como tramo CR y a sus subtramos como CR-1, CR-2 y CR-3 siendo CR-1 el ubicado al sur y CR-3 el ubicado al norte.

El **tramo CR-1** es un tramo más reciente que los demás que conforman el camino actual. Este tramo se construyó, en su momento, para sustituir una curva en el trazado muy pronunciada y

que constituía un riesgo para los usuarios del camino. El trazado de este tramo consta de 2 curvas de un amplio radio que garantizan unas conducciones seguras y cómodas, con unas características geométricas equiparables a las proyectadas en este proyecto. Por este motivo, no es aconsejable variar su geometría. Este tramo tiene una longitud aproximada de **592,4 metros**.

A continuación, el **tramo CR-2** discurre entre el final del tramo CR1 y la entrada a la urbanización El Serrat. Este tramo desaconseja su modificación geométrica por dos motivos. El primero es que comportaría un movimiento de tierras muy grande y una afectación a las edificaciones existentes importante, debido a que es un tramo a media ladera. El segundo argumento es que es un tramo bastante recto y seguro. Este tramo tiene una longitud aproximada de **261,6 metros**.

El último subtramo es el **tramo CR-3**. Este tramo constituye la travesía del actual camino a través de la urbanización El Serrat. Por una parte, su variación geométrica afectaría a multitud de viviendas y servicios. Por otra parte, su ancho es el recomendable en este tipo de travesías (5 metros) y las calles que dan salida y entrada a dicha travesía la hacen prioritaria, por lo que el cambio no afecta ni siquiera a la señalización. Este tramo tiene una longitud aproximada de **578,2 metros**.

El final del tramo en travesía constituye el inicio del **tramo norte-A**. Este tramo parte del final de la trama urbana de la urbanización El Serrat hasta la glorieta proyectada en la actual intersección del camino con el vial de acceso a la urbanización Les Pinedes. Al igual que el tramo sur, el terreno por el que discurre permite prácticamente sobreponer el nuevo trazado (en planta) al actual. Este tramo tiene una longitud de **382 metros**.

A partir de la glorieta y hacia el norte, parte el último tramo de la carretera proyectada pero a la vez el más largo. Conecta la glorieta con el final del ámbito de proyecto, en las cercanías de la urbanización La Figuerola. Consta de una longitud de **3.343 metros**. Este tramo, a diferencia de los demás, sí que tiene variaciones en el trazado respecto al trazado actual. La mayoría de estas variaciones han sido para evitar afectaciones a edificaciones o patrimonio arquitectónico pero también para lograr un trazado con características geométricas propias de la velocidad de proyecto de 60 km/h.

6. Accesos

Se han repuesto todos los accesos a parcelas agrícolas o viviendas mediante la construcción de un nuevo acceso directo a la carretera o bien su derivación a través de otro acceso. El objetivo era asegurar el total acceso que existía previamente, pero a la vez lograr reducir accesos directos con el fin de mejorar la seguridad.

Finalmente el proyecto contempla 28 accesos, 6 en su parte sur y 22 en su parte norte (sin contar los correspondientes a la trama urbana en travesía).

7. Estudio de la glorieta

7.1. Introducción

Este apartado del anejo de Trazado tiene como objetivo definir los criterios de diseño de la glorieta que forma parte del trazado de la carretera proyectada. Esta glorieta sirve de nudo entre el tramo norte-A, el tramo norte-B y el vial de acceso a la urbanización Les Pinedes.

La normativa aplicada a este respecto es la "*Instrucció per al disseny i projecte de rotondes*", borrador de 4 de marzo de 2003 de la Dirección General de Carreteras de la Generalitat de Catalunya.

Las glorietas se han convertido en los últimos años en una alternativa en las intersecciones urbanas, periurbanas e interurbanas. Bajo la denominación de rotonda se designa a un tipo especial de nudos, caracterizado por el hecho de que los tramos que en ella confluyen se comunican a través de un anillo en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isla central. Las trayectorias de los vehículos no se cruzan, sino que convergen y divergen: por ello, el número de puntos conflictivos es más reducido que en otros tipos de nudos, especialmente cuando se incrementan el número de accesos.

El funcionamiento de una rotonda se basa en la prioridad de paso de aquellos vehículos que circulan por la calzada anular, frente aquellos que pretenden entrar en ella desde los tramos. Sin embargo, contrariamente a lo que podría parecer a primera vista, la calzada anular no constituye (excepto en los casos de rotondas muy grandes en las que la distancia entre accesos es considerable) una sucesión de tramos trenzados, sino que los vehículos entran directamente a la circulación rotatoria cuando ven en ella un hueco. Así pues, la distancia entre una entrada y la salida siguiente (es decir, el diámetro de la calzada anular) y la anchura de esta calzada tienen poca influencia en el funcionamiento y capacidad de la glorieta.

Las glorietas deben cumplir ciertos requisitos, entre ellos, los parámetros que aparecen a continuación:

- Isla central: es el área que se encuentra en el centro de la glorieta.
- Isleta deflectora: es el área ubicada en los tramos de acceso a la glorieta que separa el tráfico entrante del circulante y provoca que los conductores disminuyan la velocidad.
- Calzada anular: es la calzada que hay alrededor de la isla central.
- Diámetro del círculo inscrito: es el parámetro básico para definir la glorieta. Es el círculo que se puede inscribir en la línea curva externa de la calzada anular.
- Ancho de la calzada anular: define el ancho de la calzada por donde circula un vehículo alrededor de la isla central.
- Ancho de aproximación: es el ancho que tiene la calzada en el tramo de acceso antes de producirse cambios de ancho efectuados por la glorieta.
- Ancho de entrada: es el ancho de la entrada, donde la calzada interseca con la glorieta.
- Ancho de partida: es el ancho de la calzada a la salida.
- Ancho de salida: es el ancho que tiene la calzada a la salida, en la intersección con la glorieta.
- Radio de entrada: es el radio mínimo de curvatura de la curva externa de la entrada.

- Radio de salida: es el radio mínimo de curvatura de la curva externa de la salida.

Las glorietas comportan respecto a las intersecciones determinadas ventajas, pero también ciertos inconvenientes, por lo que a la hora de tomar la decisión de cómo solucionar un determinado nudo habrá que tenerlos en cuenta:

- Permiten todos los movimientos en un nudo, incluso los de cambio de sentido.
- Respecto a una intersección regulada por señales de prioridad fija, aumentan la capacidad de los accesos secundarios, dejándolos todos con preponderancia del mismo orden.
- La comparación de capacidades entre una glorieta y una intersección semaforizada depende del número de accesos, de su número de carriles y de sus giros permitidos o protegidos. En general, sin embargo, si la intersección se puede semaforizar en dos fases y se la puede dotar del número de carriles adecuado tiene capacidades superiores a la de las glorietas. A efectos de capacidad de tráfico las glorietas son aconsejables si las intensidades de tráfico son significativamente mayores, pero no muy grandes y además las de los diferentes accesos son del mismo orden. Si uno de los tráfico de paso es muy predominante no se justifican al efecto.
- Reducen el tiempo de espera en horas valle, ya sea comparando con intersecciones reguladas por señales de prioridad fija o con intersecciones reguladas por semáforos.
- Puestas en vías principales o arteriales provocan pérdidas de tiempo y de velocidad, que inciden en una disminución notable del nivel de servicio prestado.
- Son en general más seguras que las intersecciones, ya sean semaforizadas o no (siempre y cuando la seguridad se contabilice en índice de peligrosidad o índice de mortalidad).
- Ocupan más espacio que las intersecciones y menos que los enlaces.
- Son de fácil comprensión para el usuario, pero presentan importantes problemas de señalización de orientación.
- Paisajísticamente ofrecen un punto singular, que puede ser práctico para romper o separar diferentes ambientes.
- Dificultan el transporte público.

7.2. Dimensionado

En el apartado siguiente se especifica el dimensionamiento de la glorieta a partir de la normativa vigente mencionada "*Instrucció per al disseny i projecte de rotondes*". En esta instrucción se define la existencia de tres tipos de glorietas:

- Glorietas urbanas
- Glorietas periurbanas
- Glorietas interurbanas

El caso que nos ocupa en este proyecto corresponde al tercer tipo de glorietas, ya que se encuentran fuera de poblado (glorieta interurbana).

La normativa desaconseja la realización de trazados en planta de calzadas anulares que no sean circulares, de manera que se ha seguido este consejo y se proyectará circular.

PLATAFORMA ANULAR

DIÁMETRO DE LA PLATAFORMA ANULAR

La determinación del diámetro exterior de la glorieta será función básicamente de los siguientes condicionantes:

- Espacio disponible entre obstáculos inamovibles.
- Tipología de la glorieta en función de su entorno.
- Hipótesis de paso de vehículos.

En el caso que nos ocupa, no hay obstáculos inamovibles que nos condicionen su ubicación y tamaño.

La norma establece que no se realicen glorietas con diámetros exteriores inferiores a 28 metros menos que haya una justificación especial. En el caso de estudio, al no haber restricciones de espacio, se decide no contradecir la norma y se dispondrá un diámetro exterior mayor de 28 metros. Se recomienda que en el caso de glorietas periurbanas o interurbanas, los diámetros exteriores estén comprendidos en el rango entre 35 y 45 metros.

Finalmente, la glorieta tendrá un **diámetro exterior de 40 metros**.

INCLINACIÓN LONGITUDINAL (MÁXIMA Y MÍNIMA)

Se recomienda que la inclinación longitudinal de cualquier punto de los dos bordes de la calzada no supere el 3,0%. En cualquier caso, la inclinación longitudinal de cualquier punto de los dos bordes de la calzada no superará el 6,0%.

En cualquier punto de cualquier borde de la calzada en la que el peralte se dirija hacia dicho borde, la inclinación longitudinal será como mínimo del 0,5%, a excepción de las zonas correspondientes al máximo y al mínimo de los correspondientes perfiles longitudinales

En cualquier punto de cualquier borde de la calzada la inclinación longitudinal de la línea de máxima pendiente será como mínimo del 0,5%.

En el caso que nos ocupa, se han proyectado **pendientes y rampas del 2% en todas las alineaciones que definen el alzado de la glorieta**.

El valor del **parámetro de los acuerdos (Kv)**, tanto el convexo como el cóncavo, es **500**.

ANCHO DE LA CALZADA

Para la calzada anular, se ha adoptado una sección que cumple todos los requisitos de la normativa y es bastante común en el tipo de glorieta que nos ocupa.

La calzada anular constará de 2 carriles de 3 metros de ancho cada uno, una gorjal de 0,5 metros y un arcén de 0,5 metros.

INCLINACIÓN TRANSVERSAL

En situaciones no forzadas (consideración de aplicación en el presente proyecto):

- El **peralte de la calzada anular** tendrá una inclinación transversal constante hacia el exterior del **2,0%**.
- Los **arcenes** de la calzada anular, en su caso, tendrán la **misma inclinación transversal que la calzada**.
- El **gorjal** tendrá una inclinación transversal hacia el exterior del **3%**.

Se recomienda que el límite del gorjal con la calzada anular presente una ligera diferencia de cotas, de forma que el gorjal quede 2 centímetros por encima de la calzada anular:

ENTRADAS Y SALIDAS

NÚMERO DE CARRILES EN LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE LA GLORIETA

Las entradas a las glorietas pueden ser, según las necesidades de tráfico y el número de carriles de las carreteras o calles que acceden:

- de 1 carril
- de 1 carril abocinado a 2 en la entrada
- de 2 carriles

Se decide optar por **un carril de entrada y un carril de salida** para todos los ramales.

RADIOS MÍNIMOS DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS

En ningún caso se usarán:

- Radios interiores de entradas inferiores a 10 m.
- Radios interiores de salidas inferiores a 12 m.

En el caso que nos ocupa, se diseñarán **radios de entrada de 15 metros y radios de salida de 20 metros**.



Apéndice 1: Alineaciones en planta

Contenido de este apéndice

Listado Alineaciones en planta **tramo sur**

Listado Alineaciones en planta **tramo norte-A**

Listado Alineaciones en planta **tramo norte-B**

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	33,664	403.533,657 403.536,480	4.626.916,127 4.626.949,672	5,3441 5,3441		
02	Clotoide	0+033,663	49,231	403.536,480 403.537,504	4.626.949,672 4.626.998,814	5,3441 393,2897		80,000
03	Circular	0+082,894	142,190	403.537,504 403.455,432	4.626.998,814 4.627.106,263	393,2897 323,6582	-130,000	
04	Clotoide	0+225,084	49,231	403.455,432 403.407,752	4.627.106,263 4.627.118,202	323,6582 311,6039		80,000
05	Recta	0+274,315	90,339	403.407,752 403.318,910	4.627.118,202 4.627.134,578	311,6039 311,6039		
06	Clotoide	0+364,654	49,231	403.318,910 403.271,229	4.627.134,578 4.627.146,518	311,6039 323,6582		80,000
07	Circular	0+413,884	90,692	403.271,229 403.204,446	4.627.146,518 4.627.205,143	323,6582 368,0709	130,000	
08	Clotoide	0+504,577	49,231	403.204,446 403.186,430	4.627.205,143 4.627.250,874	368,0709 380,1253		80,000
09	Clotoide	0+553,808	49,231	403.186,430 403.168,414	4.627.250,874 4.627.296,606	380,1253 368,0709		80,000
10	Circular	0+603,038	26,014	403.168,414 403.153,715	4.627.296,606 4.627.318,017	368,0709 355,3315	-130,000	
11	Clotoide	0+629,053	49,231	403.153,715 403.117,514	4.627.318,017 4.627.351,265	355,3315 343,2771		80,000
12	Recta	0+678,283	85,831	403.117,514 403.050,763	4.627.351,265 4.627.405,221	343,2771 343,2771		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	161,725	402.799,735 402.830,238	4.628.540,097 4.628.698,919	12,0797 12,0797		
02	Clotoide	0+161,724	62,720	402.830,238 402.838,825	4.628.698,919 4.628.760,979	12,0797 2,0975		112,000
03	Circular	0+224,444	8,497	402.838,825 402.838,924	4.628.760,979 4.628.769,475	2,0975 399,3927	-200,000	
04	Clotoide	0+232,941	62,720	402.838,924 402.831,792	4.628.769,475 4.628.831,720	399,3927 389,4105		112,000
05	Recta	0+295,661	85,716	402.831,792 402.817,600	4.628.831,720 4.628.916,252	389,4105 389,4105		

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
01	Recta	0+000,000	337,502	402.823,273 402.981,791	4.628.951,644 4.629.249,603	31,1262 31,1262		
02	Clotoide	0+337,502	54,000	402.981,791 403.004,218	4.629.249,603 4.629.298,640	31,1262 19,6671		90,000
03	Circular	0+391,502	42,372	403.004,218 403.011,267	4.629.298,640 4.629.340,280	19,6671 1,6837	-150,000	
04	Clotoide	0+433,874	54,000	403.011,267 403.006,229	4.629.340,280 4.629.393,966	1,6837 390,2245		90,000
05	Clotoide	0+487,874	49,231	403.006,229 403.001,789	4.629.393,966 4.629.442,917	390,2245 2,2789		80,000
06	Circular	0+537,105	30,172	403.001,789 403.006,343	4.629.442,917 4.629.472,676	2,2789 17,0544	130,000	
07	Clotoide	0+567,277	49,231	403.006,343 403.025,218	4.629.472,676 4.629.518,059	17,0544 29,1087		80,000
08	Recta	0+616,508	236,213	403.025,218 403.129,499	4.629.518,059 4.629.730,007	29,1087 29,1087		
09	Clotoide	0+852,721	49,231	403.129,499 403.153,937	4.629.730,007 4.629.772,654	29,1087 41,1631		80,000
10	Circular	0+901,952	26,433	403.153,937 403.171,889	4.629.772,654 4.629.791,993	41,1631 54,1075	130,000	
11	Clotoide	0+928,385	49,231	403.171,889 403.212,605	4.629.791,993 4.629.819,528	54,1075 66,1618		80,000
12	Recta	0+977,615	135,801	403.212,605 403.329,670	4.629.819,528 4.629.888,359	66,1618 66,1618		
13	Clotoide	1+113,416	54,000	403.329,670 403.374,431	4.629.888,359 4.629.918,427	66,1618 54,7026		90,000
14	Circular	1+167,416	206,673	403.374,431 403.406,762	4.629.918,427 4.630.106,375	54,7026 366,9879	-150,000	
15	Clotoide	1+374,089	54,000	403.406,762 403.374,622	4.630.106,375 4.630.149,672	366,9879 355,5287		90,000
16	Clotoide	1+428,089	81,604	403.374,622 403.325,993	4.630.149,672 4.630.215,063	355,5287 366,8224		137,000
17	Circular	1+509,693	209,369	403.325,993 403.312,657	4.630.215,063 4.630.416,837	366,8224 24,7739	230,000	
18	Clotoide	1+719,062	81,604	403.312,657 403.352,255	4.630.416,837 4.630.488,059	24,7739 36,0676		137,000
19	Clotoide	1+800,667	54,000	403.352,255 403.378,417	4.630.488,059 4.630.535,210	36,0676 24,6085		90,000
20	Circular	1+854,667	116,084	403.378,417 403.378,372	4.630.535,210 4.630.648,418	24,6085 375,3411	-150,000	
21	Clotoide	1+970,750	54,000	403.378,372 403.352,173	4.630.648,418 4.630.695,548	375,3411 363,8819		90,000
22	Recta	2+024,750	177,147	403.352,173 403.256,976	4.630.695,548 4.630.844,942	363,8819 363,8819		
23	Clotoide	2+201,898	54,000	403.256,976 403.230,776	4.630.844,942 4.630.892,072	363,8819 375,3411		90,000

ALINEACIONES EN PLANTA

<u>Alineación</u>	<u>Tipo</u>	<u>P.K.</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parámetro</u>
24	Circular	2+255,898	85,643	403.230,776 403.222,185	4.630.892,072 4.630.976,118	375,3411 11,6890	150,000	
25	Clotoide	2+341,541	54,000	403.222,185 403.238,307	4.630.976,118 4.631.027,574	11,6890 23,1482		90,000
26	Clotoide	2+395,541	54,000	403.238,307 403.254,429	4.631.027,574 4.631.079,030	23,1482 11,6890		90,000
27	Circular	2+449,541	81,658	403.254,429 403.247,294	4.631.079,030 4.631.159,367	11,6890 377,0321	-150,000	
28	Clotoide	2+531,199	54,000	403.247,294 403.222,355	4.631.159,367 4.631.207,176	377,0321 365,5729		90,000
29	Clotoide	2+585,199	54,000	403.222,355 403.197,417	4.631.207,176 4.631.254,985	365,5729 377,0321		90,000
30	Circular	2+639,199	15,822	403.197,417 403.192,622	4.631.254,985 4.631.270,056	377,0321 383,7473	150,000	
31	Clotoide	2+655,021	54,000	403.192,622 403.185,350	4.631.270,056 4.631.323,485	383,7473 395,2065		90,000
32	Recta	2+709,021	139,686	403.185,350 403.174,842	4.631.323,485 4.631.462,776	395,2065 395,2065		
33	Clotoide	2+848,708	49,231	403.174,842 403.174,242	4.631.462,776 4.631.511,925	395,2065 7,2608		80,000
34	Circular	2+897,938	9,830	403.174,242 403.175,729	4.631.511,925 4.631.521,639	7,2608 12,0746	130,000	
35	Clotoide	2+907,768	49,231	403.175,729 403.191,000	4.631.521,639 4.631.568,359	12,0746 24,1290		80,000
36	Clotoide	2+956,999	49,231	403.191,000 403.206,271	4.631.568,359 4.631.615,079	24,1290 12,0746		80,000
37	Circular	3+006,230	42,020	403.206,271 403.207,445	4.631.615,079 4.631.656,900	12,0746 391,4970	-130,000	
38	Clotoide	3+048,250	49,231	403.207,445 403.194,817	4.631.656,900 4.631.704,403	391,4970 379,4427		80,000
39	Clotoide	3+097,481	49,231	403.194,817 403.182,190	4.631.704,403 4.631.751,905	379,4427 391,4970		80,000
40	Circular	3+146,712	46,058	403.182,190 403.184,186	4.631.751,905 4.631.797,680	391,4970 14,0522	130,000	
41	Clotoide	3+192,770	49,231	403.182,190 403.184,186	4.631.751,905 4.631.797,680	391,4970 14,0522		80,000
42	Recta	3+242,001	101,251	403.184,186 403.200,901	4.631.797,680 4.631.843,903	14,0522 26,1065		



Apéndice 2: Puntos sucesivos en planta

Contenido de este apéndice

Listado Puntos sucesivos en planta **tramo sur**

Listado Puntos sucesivos en planta **tramo norte-A**

Listado Puntos sucesivos en planta **tramo norte-B**

PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

	<u>P.K.</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>
PS	0+000,000	403.533,657	4.626.916,127	5,3441	infinito
	0+020	403.535,334	4.626.936,057	5,3441	
PS	0+033,663	403.536,480	4.626.949,672	5,3441	infinito
	0+040	403.537,004	4.626.955,987	5,1444	
	0+060	403.538,213	4.626.975,948	1,8944	
	0+080	403.537,777	4.626.995,932	394,6655	
PS	0+082,894	403.537,504	4.626.998,814	393,2897	-130,000
	0+100	403.534,592	4.627.015,657	384,9130	
	0+120	403.528,423	4.627.034,661	375,1188	
	0+140	403.519,414	4.627.052,495	365,3247	
	0+160	403.507,779	4.627.068,738	355,5305	
	0+180	403.493,792	4.627.083,006	345,7364	
	0+200	403.477,783	4.627.094,962	335,9422	
	0+220	403.460,132	4.627.104,324	326,1481	
PS	0+225,084	403.455,432	4.627.106,263	323,6582	-130,000
	0+240	403.441,280	4.627.110,953	317,4604	
	0+260	403.421,816	4.627.115,533	312,6231	
PS	0+274,315	403.407,752	4.627.118,202	311,6039	infinito
	0+280	403.402,161	4.627.119,233	311,6039	
	0+300	403.382,493	4.627.122,858	311,6039	
	0+320	403.362,824	4.627.126,484	311,6039	
	0+340	403.343,155	4.627.130,109	311,6039	
	0+360	403.323,487	4.627.133,734	311,6039	
PS	0+364,654	403.318,910	4.627.134,578	311,6039	infinito
	0+380	403.303,836	4.627.137,452	312,7751	
	0+400	403.284,391	4.627.142,109	317,8175	
PS	0+413,884	403.271,229	4.627.146,518	323,6582	130,000
	0+420	403.265,586	4.627.148,871	326,6528	
	0+440	403.248,010	4.627.158,373	336,4469	
	0+460	403.232,097	4.627.170,456	346,2411	
	0+480	403.218,223	4.627.184,834	356,0352	
	0+500	403.206,717	4.627.201,169	365,8294	
PS	0+504,577	403.204,446	4.627.205,143	368,0709	130,000
	0+520	403.197,763	4.627.219,035	374,4405	
	0+540	403.190,736	4.627.237,755	379,1770	
PS	0+553,808	403.186,430	4.627.250,874	380,1253	infinito
	0+560	403.184,522	4.627.256,765	379,9346	
	0+580	403.177,942	4.627.275,649	376,7133	
	0+600	403.169,844	4.627.293,925	369,5131	
PS	0+603,038	403.168,414	4.627.296,606	368,0709	-130,000
	0+620	403.159,313	4.627.310,905	359,7649	
PS	0+629,053	403.153,715	4.627.318,017	355,3315	-130,000
	0+640	403.146,331	4.627.326,094	350,5667	
	0+660	403.131,632	4.627.339,648	344,9398	
PS	0+678,283	403.117,514	4.627.351,265	343,2771	infinito
	0+680	403.116,179	4.627.352,344	343,2771	
	0+700	403.100,625	4.627.364,916	343,2771	
	0+720	403.085,071	4.627.377,489	343,2771	
	0+740	403.069,517	4.627.390,062	343,2771	
	0+760	403.053,963	4.627.402,634	343,2771	
PS	0+764,114	403.050,763	4.627.405,221	343,2771	infinito

PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

	<u>P.K.</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>
PS	0+000,000	402.799,735	4.628.540,097	12,0797	infinito
	0+020	402.803,507	4.628.559,738	12,0797	
	0+040	402.807,279	4.628.579,379	12,0797	
	0+060	402.811,052	4.628.599,020	12,0797	
	0+080	402.814,824	4.628.618,661	12,0797	
	0+100	402.818,596	4.628.638,302	12,0797	
	0+120	402.822,368	4.628.657,943	12,0797	
	0+140	402.826,140	4.628.677,584	12,0797	
	0+160	402.829,913	4.628.697,225	12,0797	
PS	0+161,724	402.830,238	4.628.698,919	12,0797	infinito
	0+180	402.833,605	4.628.716,881	11,2322	
	0+200	402.836,723	4.628.736,635	8,3621	
	0+220	402.838,630	4.628.756,539	3,4621	
PS	0+224,444	402.838,825	4.628.760,979	2,0975	-200,000
PS	0+232,941	402.838,924	4.628.769,475	399,3927	-200,000
	0+240	402.838,737	4.628.776,531	397,2724	
	0+260	402.837,101	4.628.796,459	392,6376	
	0+280	402.834,335	4.628.816,265	390,0329	
PS	0+295,661	402.831,792	4.628.831,720	389,4105	infinito
	0+300	402.831,074	4.628.835,998	389,4105	
	0+320	402.827,763	4.628.855,722	389,4105	
	0+340	402.824,451	4.628.875,446	389,4105	
	0+360	402.821,140	4.628.895,170	389,4105	
	0+380	402.817,828	4.628.914,894	389,4105	
	0+381,377	402.817,600	4.628.916,252	389,4105	

PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

	<u>P.K.</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>
PS	0+000,000	402.823,273	4.628.951,644	31,1262	infinito
	0+020	402.832,667	4.628.969,301	31,1262	
	0+040	402.842,060	4.628.986,957	31,1262	
	0+060	402.851,454	4.629.004,614	31,1262	
	0+080	402.860,848	4.629.022,271	31,1262	
	0+100	402.870,241	4.629.039,928	31,1262	
	0+120	402.879,635	4.629.057,584	31,1262	
	0+140	402.889,028	4.629.075,241	31,1262	
	0+160	402.898,422	4.629.092,898	31,1262	
	0+180	402.907,816	4.629.110,554	31,1262	
	0+200	402.917,209	4.629.128,211	31,1262	
	0+220	402.926,603	4.629.145,868	31,1262	
	0+240	402.935,997	4.629.163,525	31,1262	
	0+260	402.945,390	4.629.181,181	31,1262	
	0+280	402.954,784	4.629.198,838	31,1262	
	0+300	402.964,177	4.629.216,495	31,1262	
	0+320	402.973,571	4.629.234,152	31,1262	
PS	0+337,502	402.981,791	4.629.249,603	31,1262	infinito
	0+340	402.982,964	4.629.251,808	31,1017	
	0+360	402.992,150	4.629.269,573	29,1372	
	0+380	403.000,334	4.629.287,816	24,0289	
PS	0+391,502	403.004,218	4.629.298,640	19,6671	-150,000
	0+400	403.006,571	4.629.306,805	16,0605	
	0+420	403.010,260	4.629.326,447	7,5723	
PS	0+433,874	403.011,267	4.629.340,280	1,6837	-150,000
	0+440	403.011,309	4.629.346,404	399,2314	
	0+460	403.010,051	4.629.366,358	393,2779	
	0+480	403.007,423	4.629.386,182	390,4682	
PS	0+487,874	403.006,229	4.629.393,966	390,2245	infinito
	0+500	403.004,420	4.629.405,956	390,9558	
	0+520	403.002,171	4.629.425,825	395,3575	
PS	0+537,105	403.001,789	4.629.442,917	2,2789	130,000
	0+540	403.001,925	4.629.445,809	3,6964	
	0+560	403.004,614	4.629.465,607	13,4905	
PS	0+567,277	403.006,343	4.629.472,676	17,0544	130,000
	0+580	403.010,254	4.629.484,778	22,4796	
	0+600	403.018,035	4.629.503,196	27,7533	
PS	0+616,508	403.025,218	4.629.518,059	29,1087	infinito
	0+620	403.026,759	4.629.521,192	29,1087	
	0+640	403.035,589	4.629.539,138	29,1087	
	0+660	403.044,418	4.629.557,083	29,1087	
	0+680	403.053,248	4.629.575,029	29,1087	
	0+700	403.062,077	4.629.592,974	29,1087	
	0+720	403.070,907	4.629.610,920	29,1087	
	0+740	403.079,736	4.629.628,865	29,1087	
	0+760	403.088,565	4.629.646,811	29,1087	
	0+780	403.097,395	4.629.664,756	29,1087	
	0+800	403.106,224	4.629.682,702	29,1087	
	0+820	403.115,054	4.629.700,647	29,1087	
	0+840	403.123,883	4.629.718,593	29,1087	
PS	0+852,721	403.129,499	4.629.730,007	29,1087	infinito
	0+860	403.132,722	4.629.736,534	29,3722	
	0+880	403.142,012	4.629.754,242	32,8097	
	0+900	403.152,772	4.629.771,088	40,2260	
PS	0+901,952	403.153,937	4.629.772,654	41,1631	130,000
	0+920	403.165,773	4.629.786,259	50,0012	
PS	0+928,385	403.171,889	4.629.791,993	54,1075	130,000
	0+940	403.180,921	4.629.799,292	59,1244	

PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

	<u>P.K.</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>
	0+960	403.197,493	4.629.810,477	64,6184	
PS	0+977,615	403.212,605	4.629.819,528	66,1618	infinito
	0+980	403.214,660	4.629.820,737	66,1618	
	1+000	403.231,901	4.629.830,874	66,1618	
	1+020	403.249,142	4.629.841,011	66,1618	
	1+040	403.266,382	4.629.851,148	66,1618	
	1+060	403.283,623	4.629.861,285	66,1618	
	1+080	403.300,864	4.629.871,422	66,1618	
	1+100	403.318,104	4.629.881,559	66,1618	
PS	1+113,416	403.329,670	4.629.888,359	66,1618	infinito
	1+120	403.335,342	4.629.891,701	65,9915	
	1+140	403.352,385	4.629.902,164	63,3847	
	1+160	403.368,701	4.629.913,718	57,6342	
PS	1+167,416	403.374,431	4.629.918,427	54,7026	-150,000
	1+180	403.383,605	4.629.927,034	49,3621	
	1+200	403.396,613	4.629.942,207	40,8738	
	1+220	403.407,488	4.629.958,974	32,3855	
	1+240	403.416,037	4.629.977,038	23,8973	
	1+260	403.422,109	4.629.996,079	15,4090	
	1+280	403.425,596	4.630.015,757	6,9207	
	1+300	403.426,436	4.630.035,725	398,4325	
	1+320	403.424,614	4.630.055,627	389,9442	
	1+340	403.420,163	4.630.075,110	381,4559	
	1+360	403.413,161	4.630.093,828	372,9677	
PS	1+374,089	403.406,762	4.630.106,375	366,9879	-150,000
	1+380	403.403,736	4.630.111,452	364,6167	
	1+400	403.392,333	4.630.127,874	358,6294	
	1+420	403.379,816	4.630.143,470	355,7859	
PS	1+428,089	403.374,622	4.630.149,672	355,5287	infinito
	1+440	403.366,974	4.630.158,803	355,7693	
	1+460	403.354,323	4.630.174,292	357,2557	
	1+480	403.342,206	4.630.190,202	360,0988	
	1+500	403.330,989	4.630.206,756	364,2986	
PS	1+509,693	403.325,993	4.630.215,063	366,8224	230,000
	1+520	403.321,064	4.630.224,113	369,6751	
	1+540	403.312,677	4.630.242,262	375,2109	
	1+560	403.305,898	4.630.261,072	380,7467	
	1+580	403.300,779	4.630.280,399	386,2825	
	1+600	403.297,357	4.630.300,097	391,8184	
	1+620	403.295,659	4.630.320,019	397,3542	
	1+640	403.295,697	4.630.340,013	2,8900	
	1+660	403.297,472	4.630.359,927	8,4258	
	1+680	403.300,969	4.630.379,613	13,9617	
	1+700	403.306,163	4.630.398,920	19,4975	
PS	1+719,062	403.312,657	4.630.416,837	24,7739	230,000
	1+720	403.313,014	4.630.417,703	25,0318	
	1+740	403.321,397	4.630.435,856	29,8257	
	1+760	403.330,936	4.630.453,432	33,2628	
	1+780	403.341,229	4.630.470,579	35,3432	
	1+800	403.351,897	4.630.487,496	36,0669	
PS	1+800,667	403.352,255	4.630.488,059	36,0676	infinito
	1+820	403.362,506	4.630.504,450	34,5988	
	1+840	403.372,291	4.630.521,888	29,9880	
PS	1+854,667	403.378,417	4.630.535,210	24,6085	-150,000
	1+860	403.380,339	4.630.540,184	22,3452	
	1+880	403.385,946	4.630.559,366	13,8569	
	1+900	403.388,952	4.630.579,124	5,3686	
	1+920	403.389,305	4.630.599,106	396,8804	

PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

	<u>P.K.</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>
	1+940	403.386,998	4.630.618,958	388,3921	
	1+960	403.382,073	4.630.638,327	379,9038	
PS	1+970,750	403.378,372	4.630.648,418	375,3411	-150,000
	1+980	403.374,632	4.630.656,876	371,7518	
	2+000	403.365,209	4.630.674,510	366,2893	
	2+020	403.354,724	4.630.691,540	363,9706	
PS	2+024,750	403.352,173	4.630.695,548	363,8819	infinito
	2+040	403.343,978	4.630.708,408	363,8819	
	2+060	403.333,231	4.630.725,275	363,8819	
	2+080	403.322,483	4.630.742,141	363,8819	
	2+100	403.311,735	4.630.759,008	363,8819	
	2+120	403.300,987	4.630.775,875	363,8819	
	2+140	403.290,239	4.630.792,741	363,8819	
	2+160	403.279,491	4.630.809,608	363,8819	
	2+180	403.268,743	4.630.826,475	363,8819	
	2+200	403.257,996	4.630.843,341	363,8819	
PS	2+201,898	403.256,976	4.630.844,942	363,8819	infinito
	2+220	403.247,351	4.630.860,273	365,1696	
	2+240	403.237,476	4.630.877,660	369,5869	
PS	2+255,898	403.230,776	4.630.892,072	375,3411	150,000
	2+260	403.229,279	4.630.895,890	377,0819	
	2+280	403.223,501	4.630.915,022	385,5702	
	2+300	403.220,317	4.630.934,752	394,0584	
	2+320	403.219,784	4.630.954,730	2,5467	
	2+340	403.221,912	4.630.974,602	11,0350	
PS	2+341,541	403.222,185	4.630.976,118	11,6890	150,000
	2+360	403.226,537	4.630.994,048	18,1842	
	2+380	403.232,852	4.631.013,022	22,1990	
PS	2+395,541	403.238,307	4.631.027,574	23,1482	infinito
	2+400	403.239,891	4.631.031,742	23,0700	
	2+420	403.246,723	4.631.050,538	20,7972	
	2+440	403.252,407	4.631.069,707	15,3806	
PS	2+449,541	403.254,429	4.631.079,030	11,6890	-150,000
	2+460	403.255,979	4.631.089,371	7,2501	
	2+480	403.256,922	4.631.109,334	398,7618	
	2+500	403.255,203	4.631.129,245	390,2736	
	2+520	403.250,852	4.631.148,751	381,7853	
PS	2+531,199	403.247,294	4.631.159,367	377,0321	-150,000
	2+540	403.243,960	4.631.167,511	373,6014	
	2+560	403.235,044	4.631.185,406	368,0684	
	2+580	403.225,030	4.631.202,717	365,6792	
PS	2+585,199	403.222,355	4.631.207,176	365,5729	infinito
	2+600	403.214,793	4.631.219,899	366,4337	
	2+620	403.205,193	4.631.237,441	370,3321	
PS	2+639,199	403.197,417	4.631.254,985	377,0321	150,000
	2+640	403.197,136	4.631.255,735	377,3718	
PS	2+655,021	403.192,622	4.631.270,056	383,7473	150,000
	2+660	403.191,443	4.631.274,892	385,7627	
	2+680	403.188,034	4.631.294,591	391,8966	
	2+700	403.186,043	4.631.314,490	394,8866	
PS	2+709,021	403.185,350	4.631.323,485	395,2065	infinito
	2+720	403.184,524	4.631.334,432	395,2065	
	2+740	403.183,019	4.631.354,376	395,2065	
	2+760	403.181,515	4.631.374,319	395,2065	
	2+780	403.180,010	4.631.394,262	395,2065	
	2+800	403.178,506	4.631.414,206	395,2065	
	2+820	403.177,001	4.631.434,149	395,2065	
	2+840	403.175,497	4.631.454,092	395,2065	

PUNTOS SUCESIVOS EN PLANTA

	<u>P.K.</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>
PS	2+848,708	403.174,842	4.631.462,776	395,2065	infinito
	2+860	403.174,030	4.631.474,038	395,8406	
	2+880	403.173,284	4.631.494,021	0,0765	
PS	2+897,938	403.174,242	4.631.511,925	7,2608	130,000
	2+900	403.174,493	4.631.513,970	8,2701	
PS	2+907,768	403.175,729	4.631.521,639	12,0746	130,000
	2+920	403.178,550	4.631.533,537	17,3202	
	2+940	403.184,829	4.631.552,519	22,6917	
PS	2+956,999	403.191,000	4.631.568,359	24,1290	infinito
	2+960	403.192,109	4.631.571,147	24,0842	
	2+980	403.199,215	4.631.589,841	21,4979	
	3+000	403.204,957	4.631.608,989	14,9327	
PS	3+006,230	403.206,271	4.631.615,079	12,0746	-130,000
	3+020	403.208,147	4.631.628,714	5,3316	
	3+040	403.208,283	4.631.648,693	395,5375	
PS	3+048,250	403.207,445	4.631.656,900	391,4970	-130,000
	3+060	403.205,398	4.631.668,466	386,4299	
	3+080	403.200,232	4.631.687,782	380,9626	
PS	3+097,481	403.194,817	4.631.704,403	379,4427	infinito
	3+100	403.194,018	4.631.706,791	379,4742	
	3+120	403.187,955	4.631.725,848	381,9647	
	3+140	403.183,247	4.631.745,278	388,4340	
PS	3+146,712	403.182,190	4.631.751,905	391,4970	130,000
	3+160	403.181,096	4.631.765,142	398,0041	
	3+180	403.182,006	4.631.785,102	7,7983	
PS	3+192,770	403.184,186	4.631.797,680	14,0522	130,000
	3+200	403.185,955	4.631.804,689	17,3325	
	3+220	403.192,385	4.631.823,618	23,6990	
	3+240	403.200,103	4.631.842,067	26,0866	
PS	3+242,001	403.200,901	4.631.843,903	26,1065	infinito
	3+260	403.208,077	4.631.860,409	26,1065	
	3+280	403.216,050	4.631.878,751	26,1065	
	3+300	403.224,024	4.631.897,093	26,1065	
	3+320	403.231,998	4.631.915,434	26,1065	
	3+340	403.239,971	4.631.933,776	26,1065	
PS	3+343,252	403.241,268	4.631.936,759	26,1065	infinito



Apéndice 3: Alineaciones en alzado

Contenido de este apéndice

Listado Alineaciones en alzado **tramo sur**

Listado Alineaciones en alzado **tramo norte-A**

Listado Alineaciones en alzado **tramo norte-B**

Listado Alineaciones en alzado **tramo glorieta**

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	335,800		
TS	0+000,000	335,800	7,2795	
TE	0+116,512	344,282	7,2795	
2	0+190,000	349,631		-3.100,000
TS	0+263,487	351,496	2,5384	
TE	0+518,274	357,964	2,5384	
3	0+576,000	359,429		2.700,000
TS	0+633,725	363,363	6,8144	
TE	0+764,114	372,248	6,8144	
4	0+764,114	372,248		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	441,549		
TS	0+000,000	441,549	-0,5169	
TE	0+178,260	440,627	-0,5169	
2	0+201,000	440,510		-3.100,000
TS	0+223,739	440,059	-1,9840	
TE	0+381,493	436,929	-1,9840	
3	0+381,493	436,929		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
1	0+000,000	436,680		
TS	0+000,000	436,680	-0,5739	
TE	0+178,031	435,658	-0,5739	
2	0+236,000	435,326		2.700,000
TS	0+293,968	437,482	3,7201	
TE	0+468,087	443,959	3,7201	
3	0+503,000	445,258		-3.100,000
TS	0+537,912	445,771	1,4676	
TE	0+967,064	452,069	1,4676	
4	1+000,000	452,552		-3.100,000
TS	1+032,935	452,336	-0,6573	
TE	1+394,679	449,958	-0,6573	
5	1+422,838	449,773		2.700,000
TS	1+450,996	450,175	1,4286	
TE	1+598,732	452,286	1,4286	
6	1+673,838	453,359		-3.100,000
TS	1+748,943	450,792	-3,4169	
TE	1+939,955	444,266	-3,4169	
7	2+002,838	442,117		2.700,000
TS	2+065,720	442,897	1,2410	
TE	2+251,954	445,209	1,2410	
8	2+281,967	445,581		-3.100,000
TS	2+311,979	445,372	-0,6953	
TE	2+497,565	444,082	-0,6953	
9	2+622,838	443,211		2.700,000
TS	2+748,110	453,964	8,5841	
TE	2+897,349	466,775	8,5841	
10	3+038,000	478,849		-3.100,000
TS	3+178,650	478,160	-0,4901	
TE	3+343,252	477,353	-0,4901	
11	3+343,252	477,353		

ALINEACIONES EN ALZADO (vértices)

<u>Vértice</u>	<u>P.K.</u>	<u>Cota</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Kv</u>
TS	0+005,057	437,030	-2,00	
TE	0+021,171	436,708	-2,00	
1	0+031,178	436,508		500,000
TS	0+041,184	436,708	2,00	
TE	0+047,293	437,030	2,00	
2	0+067,306	437,231		-500,000



Apéndice 4: Puntos sucesivos en alzado



Contenido de este apéndice

Listado Puntos sucesivos en alzado **tramo sur**

Listado Puntos sucesivos en alzado **tramo norte-A**

Listado Puntos sucesivos en alzado **tramo norte-B**

PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

	<u>P.K.</u>	<u>Cota rasante</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Cota terreno</u>	<u>Diferencia de cota</u>
	0+000,000	335,800	7,2795	334,911	0,889
	0+020,000	337,256		336,215	1,041
	0+040,000	338,712		337,387	1,325
	0+060,000	340,168		338,512	1,656
	0+080,000	341,624		339,622	2,002
	0+100,000	343,080		341,246	1,834
TE	0+116,512	344,282	7,2795	341,973	2,309
	0+120,000	344,533		342,127	2,406
	0+140,000	345,902		343,518	2,384
	0+160,000	347,142		345,000	2,142
	0+180,000	348,253		345,871	2,382
V	0+190,000	348,760	4,9090	346,536	2,225
	0+200,000	349,235		347,200	2,035
	0+220,000	350,088		348,963	1,125
	0+240,000	350,811		349,008	1,803
	0+260,000	351,406		349,578	1,828
TS	0+263,487	351,496	2,5384	349,677	1,819
	0+280,000	351,916		350,147	1,769
	0+300,000	352,423		350,735	1,688
	0+320,000	352,931		351,312	1,619
	0+340,000	353,439		351,64	1,799
	0+360,000	353,946		352,629	1,317
	0+380,000	354,454		354,308	0,146
	0+400,000	354,962		355,000	-0,038
	0+420,000	355,469		356,459	-0,990
	0+440,000	355,977		356,641	-0,664
	0+460,000	356,485		356,704	-0,219
	0+480,000	356,992		356,932	0,060
	0+500,000	357,500		355,595	1,905
TE	0+518,274	357,964	2,5384	355,448	2,516
	0+520,000	358,008		355,434	2,574
	0+540,000	358,603		357,890	0,713
	0+560,000	359,346		358,726	0,620
V	0+576,000	360,046	4,6764	359,708	0,338
	0+580,000	360,236		359,954	0,282
	0+600,000	361,275		361,017	0,258
	0+620,000	362,462		362,136	0,326
TS	0+633,725	363,363	6,8144	362,837	0,526
	0+640,000	363,790		363,157	0,633
	0+660,000	365,153		364,083	1,070
	0+680,000	366,516		365,007	1,509
	0+700,000	367,879		365,882	1,997
	0+720,000	369,242		367,939	1,303
	0+740,000	370,605		370,080	0,525
	0+760,000	371,968		371,941	0,027

PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

	<u>P.K.</u>	<u>Cota rasante</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Cota terreno</u>	<u>Diferencia de cota</u>
	0+000,000	441,549	-0,5169	441,550	-0,001
	0+020,000	441,446		441,099	0,347
	0+040,000	441,342		440,846	0,496
	0+060,000	441,239		440,337	0,902
	0+080,000	441,135		440,113	1,022
	0+100,000	441,032		440,119	0,913
	0+120,000	440,929		439,016	1,913
	0+140,000	440,825		438,211	2,614
	0+160,000	440,722		438,111	2,611
TE	0+178,260	440,627	-0,5169	438,129	2,498
	0+180,000	440,618		438,131	2,487
	0+200,000	440,439		438,136	2,303
V	0+201,000	440,427	-1,2505	438,144	2,283
	0+220,000	440,131		438,296	1,835
TS	0+223,739	440,059	-1,9840	438,374	1,685
	0+240,000	439,736		438,712	1,024
	0+260,000	439,339		440,074	-0,735
	0+280,000	438,943		440,856	-1,913
	0+300,000	438,546		440,376	-1,830
	0+320,000	438,149		439,712	-1,563
	0+340,000	437,752		438,264	-0,512
	0+360,000	437,355		437,020	0,335
	0+380,000	436,959		435,821	1,138

PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

	<u>P.K.</u>	<u>Cota rasante</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Cota terreno</u>	<u>Diferencia de cota</u>
	0+000,000	436,680	-0,5739	434,032	2,648
	0+020,000	436,565		433,917	2,648
	0+040,000	436,450		433,881	2,569
	0+060,000	436,336		434,418	1,918
	0+080,000	436,221		434,541	1,680
	0+100,000	436,106		434,826	1,280
	0+120,000	435,991		434,976	1,015
	0+140,000	435,877		434,768	1,109
	0+160,000	435,762		434,605	1,157
TE	0+178,031	435,658	-0,5739	434,142	1,516
	0+180,000	435,648		434,091	1,557
	0+200,000	435,622		434,039	1,583
	0+220,000	435,744		433,791	1,953
V	0+236,000	435,948	1,5731	433,412	2,536
	0+240,000	436,014		433,317	2,697
	0+260,000	436,432		433,083	3,349
	0+280,000	436,999		433,052	3,947
TS	0+293,968	437,482	3,7201	433,431	4,051
	0+300,000	437,706		433,594	4,112
	0+320,000	438,451		434,512	3,939
	0+340,000	439,195		435,810	3,385
	0+360,000	439,939		437,322	2,617
	0+380,000	440,683		438,045	2,638
	0+400,000	441,427		440,088	1,339
	0+420,000	442,171		440,925	1,246
	0+440,000	442,915		441,962	0,953
	0+460,000	443,659		444,203	-0,544
TE	0+468,087	443,959	3,7201	444,920	-0,961
	0+480,000	444,380		445,976	-1,596
	0+500,000	444,982		446,613	-1,631
V	0+503,000	445,062	2,5938	446,385	-1,323
	0+520,000	445,456		445,090	0,366
TS	0+537,912	445,771	1,4676	443,550	2,221
	0+540,000	445,801		443,370	2,431
	0+560,000	446,095		442,322	3,773
	0+580,000	446,388		441,943	4,445
	0+600,000	446,682		442,490	4,192
	0+620,000	446,975		444,477	2,498
	0+640,000	447,269		445,713	1,556
	0+660,000	447,562		446,344	1,218
	0+680,000	447,856		446,994	0,862
	0+700,000	448,149		447,223	0,926
	0+720,000	448,443		447,291	1,152
	0+740,000	448,736		447,914	0,822
	0+760,000	449,030		448,186	0,844
	0+780,000	449,323		448,398	0,925
	0+800,000	449,617		448,169	1,448
	0+820,000	449,911		447,343	2,568
	0+840,000	450,204		446,317	3,887
	0+860,000	450,498		446,005	4,493

PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

	<u>P.K.</u>	<u>Cota rasante</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Cota terreno</u>	<u>Diferencia de cota</u>
	0+880,000	450,791		446,193	4,598
	0+900,000	451,085		446,087	4,998
	0+920,000	451,378		446,119	5,259
	0+940,000	451,672		447,590	4,082
	0+960,000	451,965		450,000	1,965
TE	0+967,064	452,069	1,4676	450,655	1,414
	0+980,000	452,232		451,855	0,377
V	1+000,000	452,377	0,4052	453,152	-0,775
	1+000,000	452,377		453,152	-0,775
	1+020,000	452,394		454,666	-2,272
TS	1+032,935	452,336	-0,6573	454,801	-2,465
	1+040,000	452,289		454,874	-2,585
	1+060,000	452,158		452,905	-0,747
	1+080,000	452,026		450,821	1,205
	1+100,000	451,895		447,272	4,623
	1+120,000	451,763		447,356	4,407
	1+140,000	451,632		450,704	0,928
	1+160,000	451,501		450,751	0,750
	1+180,000	451,369		451,465	-0,096
	1+200,000	451,238		456,472	-5,234
	1+220,000	451,106		459,456	-8,350
	1+240,000	450,975		460,496	-9,521
	1+260,000	450,843		459,846	-9,003
	1+280,000	450,712		459,383	-8,671
	1+300,000	450,580		454,921	-4,341
	1+320,000	450,449		453,339	-2,890
	1+340,000	450,317		451,840	-1,523
	1+360,000	450,186		448,864	1,322
	1+380,000	450,055		447,890	2,165
TE	1+394,679	449,958	-0,6573	447,349	2,609
	1+400,000	449,928		447,153	2,775
	1+420,000	449,910		447,342	2,568
V	1+422,838	449,920	0,3856	447,686	2,234
	1+440,000	450,041		449,768	0,273
TS	1+450,996	450,175	1,4286	450,544	-0,369
	1+460,000	450,304		451,180	-0,876
	1+480,000	450,590		448,956	1,634
	1+500,000	450,875		445,965	4,910
	1+520,000	451,161		451,488	-0,327
	1+540,000	451,447		452,166	-0,719
	1+560,000	451,732		451,524	0,208
	1+580,000	452,018		450,059	1,959
TE	1+598,732	452,286	1,4286	454,501	-2,215
	1+600,000	452,304		454,802	-2,498
	1+620,000	452,517		457,965	-5,448
	1+640,000	452,601		460,202	-7,601
	1+660,000	452,556		460,550	-7,994
V	1+673,838	452,449	-0,9942	457,853	-5,404
	1+680,000	452,382		456,652	-4,270
	1+700,000	452,078		455,000	-2,922

PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

	<u>P.K.</u>	<u>Cota rasante</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Cota terreno</u>	<u>Diferencia de cota</u>
	1+720,000	451,646		455,000	-3,354
	1+740,000	451,085		450,886	0,199
TS	1+748,943	450,792	-3,4169	450,579	0,213
	1+760,000	450,415		450,199	0,216
	1+780,000	449,731		445,870	3,861
	1+800,000	449,048		442,430	6,618
	1+820,000	448,364		439,352	9,012
	1+840,000	447,681		439,117	8,564
	1+860,000	446,998		439,631	7,367
	1+880,000	446,314		441,555	4,759
	1+900,000	445,631		443,547	2,084
	1+920,000	444,948		444,083	0,865
TE	1+939,955	444,266	-3,4169	443,809	0,457
	1+940,000	444,264		443,808	0,456
	1+960,000	443,655		444,206	-0,551
	1+980,000	443,194		443,658	-0,464
	2+000,000	442,882		441,954	0,928
V	2+002,838	442,849	-1,0880	441,581	1,268
	2+020,000	442,717		439,324	3,393
	2+040,000	442,701		440,965	1,736
	2+060,000	442,832		441,607	1,225
TS	2+065,720	442,897	1,2410	440,987	1,910
	2+080,000	443,075		439,440	3,635
	2+100,000	443,323		437,498	5,825
	2+120,000	443,571		437,262	6,309
	2+140,000	443,819		438,975	4,844
	2+160,000	444,067		442,063	2,004
	2+180,000	444,316		441,407	2,909
	2+200,000	444,564		440,929	3,635
	2+220,000	444,812		438,586	6,226
	2+240,000	445,060		441,390	3,670
TE	2+251,954	445,209	1,2410	445,095	0,114
	2+260,000	445,298		447,588	-2,290
	2+280,000	445,430		446,244	-0,814
V	2+281,967	445,436	0,2729	446,083	-0,647
	2+300,000	445,432		444,610	0,822
TS	2+311,979	445,372	-0,6953	443,264	2,108
	2+320,000	445,317		442,362	2,955
	2+340,000	445,177		440,754	4,423
	2+360,000	445,038		436,656	8,382
	2+380,000	444,899		441,128	3,771
	2+400,000	444,760		443,062	1,698
	2+420,000	444,621		443,053	1,568
	2+440,000	444,482		443,530	0,952
	2+460,000	444,343		443,622	0,721
	2+480,000	444,204		443,813	0,391
TE	2+497,565	444,082	-0,6953	441,086	2,996
	2+500,000	444,066		440,708	3,358
	2+520,000	444,019		438,648	5,371
	2+540,000	444,120		438,685	5,435

PUNTOS SUCESIVOS EN ALZADO

	<u>P.K.</u>	<u>Cota rasante</u>	<u>Pendiente</u>	<u>Cota terreno</u>	<u>Diferencia de cota</u>
	2+560,000	444,370		439,702	4,668
	2+580,000	444,767		440,928	3,839
	2+600,000	445,313		442,244	3,069
	2+620,000	446,007		443,756	2,251
V	2+622,838	446,117	3,9444	444,042	2,075
	2+640,000	446,849		445,770	1,079
	2+660,000	447,839		447,808	0,031
	2+680,000	448,977		448,414	0,563
	2+700,000	450,263		448,826	1,437
	2+720,000	451,698		449,796	1,902
	2+740,000	453,280		450,803	2,477
TS	2+748,110	453,964	8,5841	451,122	2,842
	2+760,000	454,985		451,590	3,395
	2+780,000	456,702		453,276	3,426
	2+800,000	458,419		455,636	2,783
	2+820,000	460,136		457,514	2,622
	2+840,000	461,852		459,679	2,173
	2+860,000	463,569		460,519	3,050
	2+880,000	465,286		462,443	2,843
TE	2+897,349	466,775	8,5841	463,304	3,471
	2+900,000	467,002		463,435	3,567
	2+920,000	468,637		468,562	0,075
	2+940,000	470,143		469,362	0,781
	2+960,000	471,520		473,856	-2,336
	2+980,000	472,768		476,952	-4,184
	3+000,000	473,888		476,145	-2,257
	3+020,000	474,878		475,838	-0,960
V	3+038,000	475,658	4,0470	473,980	1,678
	3+040,000	475,739		473,773	1,966
	3+060,000	476,471		475,290	1,181
	3+080,000	477,074		474,499	2,575
	3+100,000	477,547		473,488	4,059
	3+120,000	477,892		474,726	3,166
	3+140,000	478,108		477,011	1,097
	3+160,000	478,195		477,851	0,344
TS	3+178,650	478,160	-0,4901	478,127	0,033
	3+180,000	478,153		478,147	0,006
	3+200,000	478,055		477,945	0,110
	3+220,000	477,957		477,228	0,729
	3+240,000	477,859		474,928	2,931
	3+260,000	477,761		475,125	2,636
	3+280,000	477,663		475,881	1,782
	3+300,000	477,565		476,133	1,432
	3+320,000	477,467		477,150	0,317
	3+340,000	477,369		477,342	0,027



Apéndice 5: Ley de peraltes

Contenido de este apéndice

Listado Ley de peraltes **tramo sur**

Listado Ley de peraltes **tramo norte-A**

Listado Ley de peraltes **tramo norte-B**

LEY DE PERALTES

	<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
	0+000	-2,00	-2,00
	0+020	-2,00	-2,00
PS	0+025,330	-2,00	-2,00
	0+040	-2,00	1,52
PS	0+041,997	-2,00	2,00
	0+060	-4,20	4,20
	0+080	-6,65	6,65
PS	0+082,894	-7,00	7,00
	0+100	-7,00	7,00
	0+120	-7,00	7,00
	0+140	-7,00	7,00
	0+160	-7,00	7,00
	0+180	-7,00	7,00
	0+200	-7,00	7,00
	0+220	-7,00	7,00
PS	0+225,084	-7,00	7,00
	0+240	-6,06	6,06
	0+260	-4,79	4,79
	0+280	-3,53	3,53
	0+300	-2,27	2,27
PS	0+304,207	-2,00	2,00
	0+320	0,68	-0,68
PS	0+327,818	2,00	-2,00
	0+340	2,71	-2,71
	0+360	3,87	-3,87
	0+380	5,03	-5,03
	0+400	6,19	-6,19
PS	0+413,885	7,00	-7,00
	0+420	7,00	-7,00
	0+440	7,00	-7,00
	0+460	7,00	-7,00
	0+480	7,00	-7,00
	0+500	7,00	-7,00
PS	0+504,577	7,00	-7,00
	0+520	4,81	-4,81
	0+540	1,96	-1,96
PS	0+553,808	0,00	0,00
	0+560	-1,27	1,27
	0+580	-5,36	5,36
PS	0+588,039	-7,00	7,00
	0+600	-7,00	7,00
	0+620	-7,00	7,00
	0+640	-7,00	7,00
PS	0+644,053	-7,00	7,00
	0+660	-2,79	2,79
PS	0+663,006	-2,00	2,00
	0+680	-2,00	-0,22
PS	0+693,562	-2,00	-2,00
	0+700	-2,00	-2,00
	0+720	-2,00	-2,00
	0+740	-2,00	-2,00
	0+760	-2,00	-2,00

LEY DE PERALTES

	<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
	0+000	-2,00	-2,00
	0+020	-2,00	-2,00
	0+040	-2,00	-2,00
	0+060	-2,00	-2,00
	0+080	-2,00	-2,00
	0+100	-2,00	-2,00
	0+120	-2,00	-2,00
	0+140	-2,00	-2,00
PS	0+151,308	-2,00	-2,00
	0+160	-2,00	-0,33
PS	0+172,141	-2,00	2,00
	0+180	-3,05	3,05
	0+200	-5,73	5,73
PS	0+209,445	-7,00	7,00
	0+220	-7,00	7,00
	0+240	-7,00	7,00
PS	0+247,942	-7,00	7,00
	0+260	-5,14	5,14
	0+280	-2,06	2,06
PS	0+280,384	-2,00	2,00
	0+300	-2,00	-0,57
PS	0+310,940	-2,00	-2,00
	0+320	-1,15	-2,00
	0+340	0,71	-2,00
PS	0+353,798	2,00	-2,00
	0+360	2,00	-2,00
	0+380	2,00	-2,00
	0+381,377	2,00	-2,00

LEY DE PERALTES

<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
0+000	-2,00	-2,00
0+020	-2,00	-2,00
0+040	-2,00	-2,00
0+060	-2,00	-2,00
0+080	-2,00	-2,00
0+100	-2,00	-2,00
0+120	-2,00	-2,00
0+140	-2,00	-2,00
0+160	-2,00	-2,00
0+180	-2,00	-2,00
0+200	-2,00	-2,00
0+220	-2,00	-2,00
0+240	-2,00	-2,00
0+260	-2,00	-2,00
0+280	-2,00	-2,00
0+300	-2,00	-2,00
0+320	-2,00	-2,00
PS 0+328,474	-2,00	-2,00
0+340	-2,00	0,55
PS 0+346,530	-2,00	2,00
0+360	-3,50	3,50
0+380	-5,72	5,72
PS 0+391,502	-7,00	7,00
0+400	-7,00	7,00
0+420	-7,00	7,00
PS 0+433,875	-7,00	7,00
0+440	-6,21	6,21
0+460	-3,61	3,61
0+480	-1,02	1,02
PS 0+487,875	0,00	0,00
0+500	1,72	-1,72
0+520	4,57	-4,57
PS 0+537,105	7,00	-7,00
0+540	7,00	-7,00
0+560	7,00	-7,00
PS 0+567,278	7,00	-7,00
0+580	5,13	-5,13
0+600	2,18	-2,18
PS 0+601,231	2,00	-2,00
0+620	-0,46	-2,00
PS 0+631,786	-2,00	-2,00
0+640	-2,00	-2,00
0+660	-2,00	-2,00
0+680	-2,00	-2,00
0+700	-2,00	-2,00
0+720	-2,00	-2,00
0+740	-2,00	-2,00
0+760	-2,00	-2,00
0+780	-2,00	-2,00
0+800	-2,00	-2,00
0+820	-2,00	-2,00
0+840	-2,00	-2,00

LEY DE PERALTES

	<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
PS	0+844,388	-2,00	-2,00
	0+860	1,75	-2,00
PS	0+861,055	2,00	-2,00
	0+880	5,66	-5,66
PS	0+886,952	7,00	-7,00
	0+900	7,00	-7,00
	0+920	7,00	-7,00
	0+940	7,00	-7,00
PS	0+943,385	7,00	-7,00
	0+960	6,04	-6,04
	0+980	4,89	-4,89
	1+000	3,74	-3,74
	1+020	2,59	-2,59
PS	1+030,238	2,00	-2,00
	1+040	0,39	-0,39
PS	1+054,544	-2,00	2,00
	1+060	-2,24	2,24
	1+080	-3,13	3,13
	1+100	-4,01	4,01
	1+120	-4,90	4,90
	1+140	-5,79	5,79
	1+160	-6,67	6,67
PS	1+167,417	-7,00	7,00
	1+180	-7,00	7,00
	1+200	-7,00	7,00
	1+220	-7,00	7,00
	1+240	-7,00	7,00
	1+260	-7,00	7,00
	1+280	-7,00	7,00
	1+300	-7,00	7,00
	1+320	-7,00	7,00
	1+340	-7,00	7,00
	1+360	-7,00	7,00
PS	1+374,090	-7,00	7,00
	1+380	-6,23	6,23
	1+400	-3,64	3,64
	1+420	-1,05	1,05
PS	1+428,090	0,00	0,00
	1+440	1,19	-1,19
PS	1+448,090	2,00	-2,00
	1+460	2,97	-2,97
	1+480	4,59	-4,59
	1+500	6,21	-6,21
PS	1+509,694	7,00	-7,00
	1+520	7,00	-7,00
	1+540	7,00	-7,00
	1+560	7,00	-7,00
	1+580	7,00	-7,00
	1+600	7,00	-7,00
	1+620	7,00	-7,00
	1+640	7,00	-7,00
	1+660	7,00	-7,00

LEY DE PERALTES

	<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
	1+680	7,00	-7,00
	1+700	7,00	-7,00
PS	1+719,063	7,00	-7,00
	1+720	6,92	-6,92
	1+740	5,30	-5,30
	1+760	3,68	-3,68
	1+780	2,05	-2,05
PS	1+780,667	2,00	-2,00
	1+800	0,07	-0,07
PS	1+800,667	0,00	0,00
	1+820	-2,51	2,51
	1+840	-5,10	5,10
PS	1+854,667	-7,00	7,00
	1+860	-7,00	7,00
	1+880	-7,00	7,00
	1+900	-7,00	7,00
	1+920	-7,00	7,00
	1+940	-7,00	7,00
	1+960	-7,00	7,00
PS	1+970,751	-7,00	7,00
	1+980	-5,80	5,80
	2+000	-3,22	3,22
PS	2+009,473	-2,00	2,00
	2+020	-2,00	0,62
	2+040	-2,00	-2,00
PS	2+040,029	-2,00	-2,00
	2+060	-2,00	-2,00
	2+080	-2,00	-2,00
	2+100	-2,00	-2,00
	2+120	-2,00	-2,00
	2+140	-2,00	-2,00
	2+160	-2,00	-2,00
	2+180	-2,00	-2,00
PS	2+192,871	-2,00	-2,00
	2+200	-0,42	-2,00
PS	2+210,926	2,00	-2,00
	2+220	3,01	-3,01
	2+240	5,23	-5,23
PS	2+255,898	7,00	-7,00
	2+260	7,00	-7,00
	2+280	7,00	-7,00
	2+300	7,00	-7,00
	2+320	7,00	-7,00
	2+340	7,00	-7,00
PS	2+341,541	7,00	-7,00
	2+360	4,61	-4,61

LEY DE PERALTES

	<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
	2+380	2,01	-2,01
PS	2+395,541	0,00	0,00
	2+400	-0,58	0,58
	2+420	-3,17	3,17
	2+440	-5,76	5,76
PS	2+449,541	-7,00	7,00
	2+460	-7,00	7,00
	2+480	-7,00	7,00
	2+500	-7,00	7,00
	2+520	-7,00	7,00
PS	2+531,200	-7,00	7,00
	2+540	-5,86	5,86
	2+560	-3,27	3,27
	2+580	-0,67	0,67
PS	2+585,200	0,00	0,00
	2+600	2,66	-2,66
	2+620	6,25	-6,25
PS	2+624,200	7,00	-7,00
	2+640	7,00	-7,00
	2+660	7,00	-7,00
PS	2+670,022	7,00	-7,00
	2+680	5,60	-5,60
	2+700	2,81	-2,81
PS	2+705,782	2,00	-2,00
	2+720	0,00	-2,00
	2+740	-2,00	-2,00
	2+760	-2,00	-2,00
	2+780	-2,00	-2,00
	2+800	-2,00	-2,00
	2+820	-2,00	-2,00
	2+840	0,00	-2,00
PS	2+851,268	2,00	-2,00
	2+860	3,38	-3,38
	2+880	6,54	-6,54
PS	2+882,939	7,00	-7,00
	2+900	7,00	-7,00
	2+920	7,00	-7,00
PS	2+922,769	7,00	-7,00
	2+940	3,48	-3,48
PS	2+957	0,00	0,00
	2+960	-0,43	0,43
	2+980	-3,27	3,27
	3+000	-6,11	6,11
PS	3+006,230	-7,00	7,00
	3+020	-7,00	7,00
	3+040	-7,00	7,00
PS	3+048,251	-7,00	7,00
	3+060	-5,33	5,33
	3+080	-2,48	2,48
PS	3+097,481	0,00	0,00
	3+100	0,36	-0,36
	3+120	3,20	-3,20

LEY DE PERALTES

	<u>P.K.</u>	<u>Peralte carril izquierdo</u>	<u>Peralte carril derecho</u>
	3+140	6,04	-6,04
PS	3+146,712	7,00	-7,00
	3+160	7,00	-7,00
	3+180	7,00	-7,00
PS	3+192,771	7,00	-7,00
	3+200	5,94	-5,94
	3+220	2,99	-2,99
PS	3+226,724	2,00	-2,00
	3+240	0,26	-2,00
PS	3+257,279	-2,00	-2,00
	3+260	-2,00	-2,00
	3+280	-2,00	-2,00
	3+300	-2,00	-2,00
	3+320	-2,00	-2,00
	3+340	-2,00	-2,00
	3+343,252	-2,00	-2,00



Apéndice 6: Visibilidad de parada

Contenido de este apéndice

Listado Visibilidad de parada **tramo sur**

Listado Visibilidad de parada **tramo norte-A**

Listado Visibilidad de parada **tramo norte-B**

VISIBILIDAD DE PARADA

Estación inicial	0+000	Altura observador	1,100
Estación final	0+764	Altura objeto	0,200
Intervalo de cálculo	20	Dist. borde de calzada	1,500

<u>P.K.</u>	<u>Visibilidad</u>	<u>Distancia de parada</u>
0+000,000	130	64
0+020,000	130	64
0+040,000	110	64
0+060,000	110	64
0+080,000	110	64
0+100,000	110	64
0+120,000	110	65
0+140,000	98	65
0+160,000	110	65
0+180,000	150	66
0+200,000	230	66
0+220,000	230	67
0+240,000	210	67
0+260,000	190	68
0+280,000	170	68
0+300,000	150	68
0+320,000	130	68
0+340,000	110	68
0+360,000	110	68
0+380,000	90	68
0+400,000	90	68
0+420,000	90	68
0+440,000	90	68
0+460,000	110	68
0+480,000	170	68
0+500,000	150	68
0+520,000	130	68
0+540,000	130	67
0+560,000	110	67
0+580,000	110	66
0+600,000	160	66
0+620,000	140	65
0+640,000	120	65
0+660,000	100	65
0+680,000	80	65
0+700,000	60	65
0+720,000	40	65

VISIBILIDAD DE PARADA

Estación inicial	0+000	Altura observador	1,100
Estación final	0+381	Altura objeto	0,200
Intervalo de cálculo	20	Dist. borde de calzada	1,500

<u>P.K.</u>	<u>Visibilidad</u>	<u>Distancia de parada</u>
0+000,000	270	71
0+020,000	250	71
0+040,000	230	71
0+060,000	230	71
0+080,000	210	71
0+100,000	190	71
0+120,000	170	71
0+140,000	150	71
0+160,000	170	71
0+180,000	190	71
0+200,000	180	71
0+220,000	160	72
0+240,000	140	72
0+260,000	120	72
0+280,000	100	72
0+300,000	80	72
0+320,000	60	72
0+340,000	40	72

VISIBILIDAD DE PARADA

Estación inicial	0+000	Altura observador	1,100
Estación final	3+343	Altura objeto	0,200
Intervalo de cálculo	20	Dist. borde de calzada	1,500

<u>P.K.</u>	<u>Visibilidad</u>	<u>Distancia de parada</u>	<u>P.K.</u>	<u>Visibilidad</u>	<u>Distancia de parada</u>
0+000,000	430	71	0+860,000	110	69
0+020,000	410	71	0+880,000	110	69
0+040,000	390	71	0+900,000	150	69
0+060,000	370	71	0+920,000	165	69
0+080,000	350	71	0+940,000	211	69
0+100,000	330	71	0+960,000	250	69
0+120,000	310	71	0+980,000	230	69
0+140,000	290	71	1+000,000	210	70
0+160,000	270	71	1+020,000	190	70
0+180,000	250	71	1+040,000	170	71
0+200,000	230	70	1+060,000	150	71
0+220,000	210	69	1+080,000	130	71
0+240,000	190	69	1+100,000	110	71
0+260,000	170	68	1+120,000	110	71
0+280,000	170	67	1+140,000	110	71
0+300,000	150	67	1+160,000	110	71
0+320,000	130	67	1+180,000	110	71
0+340,000	130	67	1+200,000	110	71
0+360,000	110	67	1+220,000	110	71
0+380,000	110	67	1+240,000	110	71
0+400,000	138	67	1+260,000	110	71
0+420,000	130	67	1+280,000	110	71
0+440,000	105	67	1+300,000	110	71
0+460,000	110	67	1+320,000	150	71
0+480,000	110	67	1+340,000	230	71
0+500,000	90	68	1+360,000	190	71
0+520,000	110	68	1+380,000	170	71
0+540,000	230	69	1+400,000	150	71
0+560,000	370	69	1+420,000	150	70
0+580,000	350	69	1+440,000	130	69
0+600,000	330	69	1+460,000	130	69
0+620,000	310	69	1+480,000	130	69
0+640,000	290	69	1+500,000	130	69
0+660,000	270	69	1+520,000	110	69
0+680,000	250	69	1+540,000	90	69
0+700,000	230	69	1+560,000	90	69
0+720,000	210	69	1+580,000	90	69
0+740,000	190	69	1+600,000	90	69
0+760,000	170	69	1+620,000	90	69
0+780,000	150	69	1+640,000	90	70
0+800,000	130	69	1+660,000	90	71
0+820,000	130	69	1+680,000	110	71
0+840,000	110	69	1+700,000	210	72

VISIBILIDAD DE PARADA

<u>P.K.</u>	<u>Visibilidad</u>	<u>Distancia de parada</u>	<u>P.K.</u>	<u>Visibilidad</u>	<u>Distancia de parada</u>
1+720,000	190	73	2+760,000	170	64
1+740,000	170	73	2+780,000	150	64
1+760,000	150	74	2+800,000	130	64
1+780,000	130	74	2+820,000	130	64
1+800,000	130	74	2+840,000	110	64
1+820,000	110	74	2+860,000	110	64
1+840,000	110	74	2+880,000	130	64
1+860,000	110	74	2+900,000	132	64
1+880,000	110	74	2+920,000	130	64
1+900,000	110	74	2+940,000	110	65
1+920,000	130	74	2+960,000	90	65
1+940,000	350	74	2+980,000	90	65
1+960,000	330	73	3+000,000	90	66
1+980,000	290	72	3+020,000	113	66
2+000,000	270	71	3+040,000	150	67
2+020,000	250	71	3+060,000	130	67
2+040,000	230	70	3+080,000	110	68
2+060,000	210	69	3+100,000	90	68
2+080,000	190	69	3+120,000	90	69
2+100,000	190	69	3+140,000	110	69
2+120,000	170	69	3+160,000	150	70
2+140,000	150	69	3+180,000	160	71
2+160,000	130	69	3+200,000	140	71
2+180,000	110	69	3+220,000	120	71
2+200,000	90	69	3+240,000	100	71
2+220,000	90	69	3+260,000	80	71
2+240,000	90	69	3+280,000	60	71
2+260,000	110	69	3+300,000	40	71
2+280,000	110	70			
2+300,000	210	70			
2+320,000	190	71			
2+340,000	170	71			
2+360,000	150	71			
2+380,000	130	71			
2+400,000	110	71			
2+420,000	110	71			
2+440,000	110	71			
2+460,000	130	71			
2+480,000	210	71			
2+500,000	190	71			
2+520,000	170	70			
2+540,000	150	69			
2+560,000	130	69			
2+580,000	110	68			
2+600,000	110	67			
2+620,000	170	67			
2+640,000	270	66			
2+660,000	270	66			
2+680,000	250	65			
2+700,000	230	65			
2+720,000	210	64			
2+740,000	190	64			



Anejo 6. Movimiento de tierras



Índice Anejo 6. Movimiento de tierras

1. Introducción.....	1
2. Clasificación de los materiales.....	1
3. Mediciones	3
4. Necesidad y disponibilidad de tierras.....	4
5. Fuentes de suministro de materiales	4

APÉNDICE 1. LISTADOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS



1. Introducción

Este anejo contiene los cálculos realizados en el Proyecto con el fin de determinar el movimiento de tierras generado por la construcción de la carretera objeto de este proyecto.

Estos cálculos determinarán el volumen de material necesario para constituir los terraplenes proyectados y el volumen de desmonte generado y el uso que haremos de él.

A partir de estos datos, podremos estimar el volumen de tierras de aportación que nos harán falta.

Por último, se aporta una serie de referencias sobre posibles fuentes de materiales necesarios en este capítulo de la obra.

2. Clasificación de los materiales

En este apartado se describe la sección de los terraplenes y desmontes de la obra, a nivel de clasificación de los materiales empleados.

Como se ha explicado en el **Anejo 3. Geología y geotecnia** del Presente proyecto, el suelo presente en la zona se ha clasificado como **tolerable (0)**. Esta característica implica que no puede ser usado en la última capa de la explanada, según la normativa de firmes vigente (norma 6.1. IC Secciones de firme).

En el presente proyecto se ha diseñado una explanada de tipo E1, suficiente para el tipo de tráfico a soportar tanto en el tramo sur como en el tramo norte. Para conformar una explanada de tipo E1 se requieren los paquetes de tierras de la figura 6.1 en la última capa de explanada, teniendo en cuenta que el terraplén y el terreno existente tienen la clasificación de suelo tolerable (0).

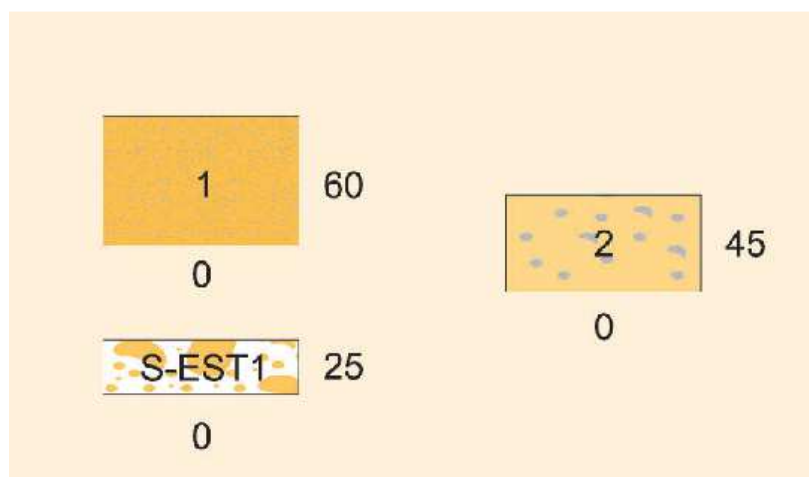


Figura 6.1 Paquete mínimo de tierras para conformar explanada E1 sobre suelo tolerable (0) [Instrucción 6.1 IC]

En este proyecto se ha optado por la opción del paquete de 60 centímetros de suelo **adecuado (1)**. Al no existir un material de este tipo a lo largo de la traza de la carretera, deberá ser un material de aportación.

En las secciones de la carretera en terraplén (figura 6.2), este paquete de suelo adecuado (1) conformará la coronación del terraplén, ya que es la última capa de la explanada y mide más de 50 centímetros (grueso mínimo de la coronación). En cambio, el núcleo del terraplén vendrá conformado por el material extraído de los desmontes (suelo tolerable (0)).

En las secciones de la carretera en desmonte (figura 6.3), deberá disponerse igualmente una capa de 60 centímetros de suelo de aportación adecuada (1) sobre la explanación (desmonte).

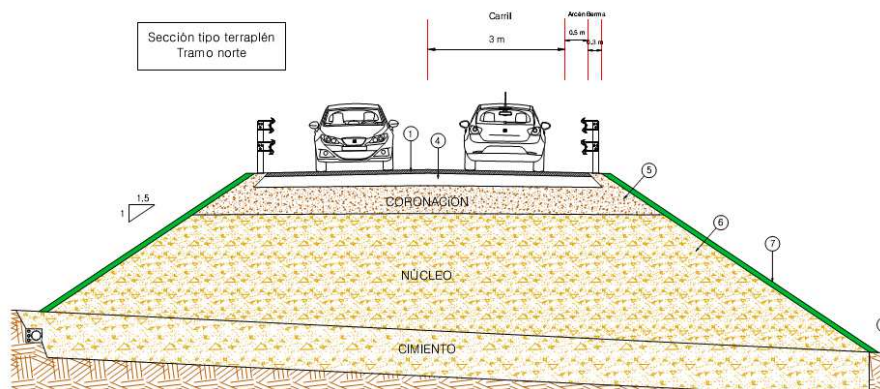


Figura 6.2 Sección tipo en terraplén

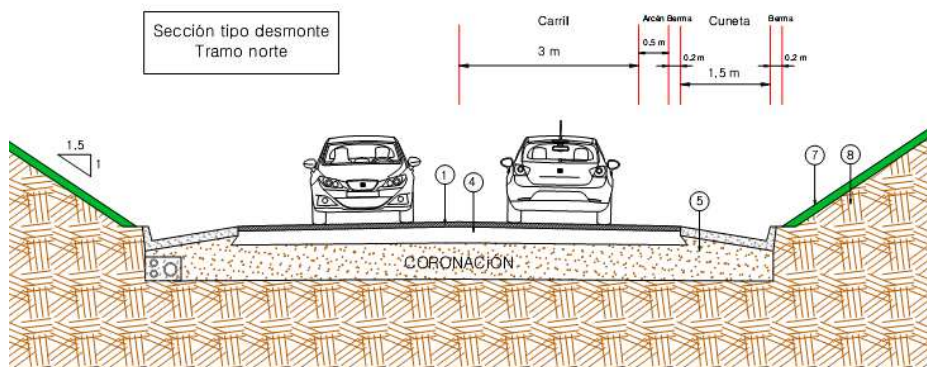


Figura 6.3 Sección tipo en desmonte

En cuanto a la excavabilidad, en el **Anejo 3. Geología y geotecnia** ya se han dado una serie de recomendaciones en función de la litología presente en la zona.

De acuerdo con las características de los materiales presentes se determina:

- La ejecución de la mayoría de excavaciones de los materiales presentes en la traza de la carretera podrá ser realizada mediante medios mecánicos convencionales, maquinaria de potencia media como retroexcavadora.
- Se considera necesario la utilización de martillo hidráulico o escarificador para la excavación de los materiales más duros del sustrato terciario (areniscas y conglomerados).
- No se prevé necesario el uso de explosivos en ningún punto de las excavaciones.

Con la información disponible, se estima un porcentaje de material que requiere métodos de excavación con martillo hidráulico de entre el 20 y el 40%.

3. Mediciones

En este apartado se resumen los volúmenes de tierra generados o necesarios para conformar la carretera. Se han medido los volúmenes de terraplén (núcleo), de la última capa de suelo de aportación adecuado (1) que conforma la coronación y el volumen de suelo extraído de las operaciones de desmonte. Aparte del movimiento de tierras calculado mediante el programa de trazado, es necesario considerar 2 volúmenes más no contemplados en estos listados.

El primero hace referencia a la isleta central de la glorieta. En el programa de trazado CLIP, la glorieta se ha representado únicamente mediante la gorjal, los carriles, el arcén y la berma. Por lo tanto, hay que considerar el rellenado de la isleta central. Se realizará con el mismo material que el núcleo de terraplén. Este volumen aparece en la tabla 6.1 añadido a la glorieta.

El segundo volumen a considerar es el material de la berma en las secciones en terraplén. Se construirá con el mismo material de la coronación.

También, se ha calculado el volumen de tierra vegetal extraída y que luego será empleada para revegetar los taludes de la carretera.

Las partidas referentes a los accesos han sido estimadas en función de mediciones en los planos.

Los datos vienen expresados en la tabla 6.1.

Tramo	Longitud (m)	Superficie Ocupada (m ²)	Vol. Terraplén (m ³)	Vol. Desmonte (m ³)	Vol. Coronación (m ³)	Vol. Tierra vegetal extraída* (m ³)
SUR	764,1	9.659	6.874	1.701	4.368	2.898
NORTE-A	381,4	4.963	2.722	2.648	2.266	1.489
GLORIETA	72,3	1.423	2.079 (+160)	0	523	427
NORTE-B	3.343,3	59.580	85.504	52.610	19.731	17.874
ACCESOS		6442	2.000	1.200	2.700	2.000
BERMA					1.800	
TOTAL	4.561,1	82.067	99.339	58.159	31.388	24.688

Tabla 6.1 Mediciones de los movimientos de tierra por tramos

(*) El dato de volumen de tierra vegetal extraída está sobredimensionado, ya que el programa de trazado no puede descontar el área que ya está ocupada por la carretera y que, por tanto, no existe capa de tierra vegetal. El % de suelo que ocupa el sistema viario actual es del 16% del área ocupada. Por tanto, es conveniente reducir este volumen en un 16%, pasando a ser su volumen de **20.738 m³**.

4. Necesidad y disponibilidad de tierras

Haciendo un análisis de las mediciones de los movimientos de tierra generados, llegamos a las siguientes conclusiones en cuanto a necesidad y disponibilidad de tierras:

- El volumen de tierras obtenido de los **desmontes (58.159 m3)** no cubre la necesidad de material tolerable (0) que se necesita en el núcleo de los terraplenes (**99.339 m3**). Por lo tanto, necesitaremos **41.180 m3** de **suelo tolerable (0) de aportación**.
- El volumen de **suelo adecuado (1)** requerido para conformar la última capa de la explanada suma un total de **31.388 m3**.
- El volumen total de tierra vegetal de la que se dispone para realizar las tareas de revegetación y restauración ambiental es de **20.738 m3**.

5. Fuentes de suministro de materiales

En la tabla 6.1 se presenta un listado de empresas del entorno de la obra que suministran el tipo de material que necesita la carretera, en cuanto al movimiento de tierras.

Empresa	Dirección	Teléfono	Web
FIASA MIX, S.A.	Carretera 55, Km. 37,5 08250 - Sant Joan de Vilatorrada	(planta) 938 764 231 (oficinas) 938 775 105	www.fiasa.com
HANSON HISPANIA, S.A.	Carretera Manresa a Solsona, Km. 5,6 08269 - Sant Martí Torruella	(planta) 938 764 344 (oficinas) 932 095 166	
LAFARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.	Polígono Industrial Santa Anna II, Parcela 10 08251 - Santpedor	(planta) 610 508 851 (oficinas) 935 751 316	www.lafarge.com.es
HORMICONSA/COGAS	Paratge la Rampinya, s/n 08650 - Sallent	(planta) 680 125 659 (oficinas) 937 349 9 80	www.hormiconsa.com
HORMIGONES UNILAND, S.L.	Carretera Artés-Avinjó, Km. 3 08271 - Artes	(planta) 938 202 091 (oficinas) 938 903 300	www.uniland.es
Pavimentos Barcelona, S.A.	C/ Terra, 36 Pol. Ind. Els Bellots 08227 Terrassa (BARCELONA)	93 736 36 36	http://www.pabasa.com
Asfaltos AUGUSTA, S.A.	Pl. Terrassa Industrial 4,2º 4ª 08223 TERRASSA	93 736 93 63	http://www.asfaltosaugusta.com/

Tabla 6.1 Empresas suministradoras de materiales en el entorno de la obra [ANEFHOP y otras]



Apéndice 1: Listados movimiento de tierras

Contenido de este apéndice

Listado Movimiento de tierras **tramo sur**

Listado Movimiento de tierras **tramo norte-A**

Listado Movimiento de tierras **tramo norte-B**

Listado Movimiento de tierras **tramo glorieta**

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
0+000	0	0	0	0	0
	216	65	115	45	4
0+020	216	65	115	45	4
	238	72	116	109	0
0+040	454	136	231	153	4
	255	76	115	186	0
0+060	709	213	346	339	4
	273	82	115	273	0
0+080	981	294	462	612	4
	277	83	115	297	0
0+100	1.258	377	577	909	4
	292	87	115	361	0
0+120	1.550	465	692	1.270	4
	316	95	115	454	0
0+140	1.866	560	807	1.724	4
	310	93	115	423	0
0+160	2.176	653	923	2.147	4
	306	92	115	425	0
0+180	2.482	745	1.038	2.572	4
	320	96	114	420	2
0+200	2.801	840	1.152	2.992	6
	290	87	111	266	21
0+220	3.091	927	1.263	3.258	27
	278	83	112	223	20
0+240	3.369	1.011	1.375	3.481	48
	316	95	115	329	1
0+260	3.685	1.105	1.490	3.810	49
	318	95	115	355	0
0+280	4.003	1.201	1.605	4.165	49
	310	93	115	353	0
0+300	4.313	1.294	1.720	4.518	49
	292	88	115	306	0
0+320	4.605	1.382	1.836	4.824	49
	266	80	115	253	0
0+340	4.871	1.461	1.951	5.077	49
	238	71	113	189	7
0+360	5.109	1.533	2.064	5.266	56
	230	69	116	71	62
0+380	5.339	1.602	2.179	5.338	118
	217	65	114	9	120
0+400	5.556	1.667	2.293	5.346	238
	232	70	116	0	257
0+420	5.788	1.736	2.409	5.346	495
	259	78	125	0	341
0+440	6.047	1.814	2.535	5.346	835
	230	69	120	0	239
0+460	6.277	1.883	2.655	5.346	1.074
	197	59	110	0	144
0+480	6.474	1.942	2.765	5.346	1.218
	233	70	110	152	54
0+500	6.707	2.012	2.875	5.498	1.272
	293	88	115	416	0
0+520	7.000	2.100	2.991	5.914	1.272
	264	79	115	281	0
0+540	7.263	2.179	3.106	6.195	1.272
	211	63	114	16	8
0+560	7.474	2.242	3.220	6.211	1.281
	196	59	111	2	36
0+580	7.670	2.301	3.331	6.213	1.316
	194	58	109	2	66
0+600	7.864	2.359	3.441	6.214	1.382
	192	58	109	0	67
0+620	8.056	2.417	3.550	6.214	1.449
	225	67	115	10	78
0+640	8.281	2.484	3.665	6.224	1.527
	242	72	117	54	49
0+660	8.523	2.557	3.782	6.279	1.575
	239	72	115	135	0
0+680	8.761	2.628	3.897	6.413	1.576
	242	73	115	220	0
0+700	9.003	2.701	4.012	6.634	1.576
	223	67	112	185	8
0+720	9.226	2.768	4.124	6.818	1.584
	208	62	113	55	22

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmonte</u>
0+740	9.434	2.830	4.237	6.874	1.607
	190	57	110	0	71
0+760	9.623	2.887	4.347	6.874	1.678
	36	11	22	0	24
0+764,114	9.659	2.898	4.368	6.874	1.701

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
0+000	0	0	0	0	0
	193	58	113	0	95
0+020	193	58	113	0	95
	199	60	115	0	57
0+040	393	118	228	0	152
	205	61	115	14	30
0+060	597	179	343	14	181
	227	68	117	56	2
0+080	824	247	461	70	183
	245	73	118	90	1
0+100	1.069	321	578	160	185
	262	79	118	192	1
0+120	1.330	399	696	352	186
	295	88	118	384	0
0+140	1.625	488	814	737	186
	320	96	117	482	0
0+160	1.945	583	931	1.219	186
	322	97	117	479	0
0+180	2.267	680	1.048	1.697	186
	313	94	117	440	0
0+200	2.580	774	1.165	2.137	186
	290	87	117	337	0
0+220	2.871	861	1.282	2.475	186
	250	75	117	163	0
0+240	3.121	936	1.398	2.637	187
	235	70	121	28	153
0+260	3.355	1.007	1.520	2.666	339
	285	86	126	0	479
0+280	3.640	1.092	1.646	2.666	819
	319	96	126	0	641
0+300	3.960	1.188	1.772	2.666	1.459
	302	91	127	0	582
0+320	4.262	1.278	1.899	2.666	2.042
	261	78	126	0	400
0+340	4.523	1.357	2.025	2.666	2.442
	210	63	119	0	169
0+360	4.733	1.420	2.144	2.666	2.611
	214	64	114	49	38
0+380	4.947	1.484	2.258	2.714	2.648
	17	5	8	7	0
0+381,377	4.963	1.489	2.266	2.722	2.648

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
0+000	0	0	0	0	0
	326	98	118	508	0
0+020	326	98	118	508	0
	324	97	118	495	0
0+040	650	195	235	1.003	0
	300	90	118	381	0
0+060	950	285	353	1.384	0
	273	82	118	249	0
0+080	1.223	367	471	1.632	0
	253	76	118	165	0
0+100	1.476	443	589	1.797	0
	234	70	118	83	0
0+120	1.710	513	706	1.881	0
	229	69	118	64	0
0+140	1.939	582	824	1.945	0
	233	70	118	80	0
0+160	2.172	652	942	2.025	0
	248	74	118	138	0
0+180	2.420	726	1.059	2.163	0
	262	79	118	193	0
0+200	2.682	805	1.177	2.356	0
	275	82	118	249	0
0+220	2.957	887	1.295	2.605	0
	311	93	118	421	0
0+240	3.268	980	1.412	3.026	0
	358	107	118	665	0
0+260	3.626	1.088	1.530	3.691	0
	402	121	118	917	0
0+280	4.028	1.208	1.648	4.608	0
	442	132	118	1.126	0
0+300	4.469	1.341	1.766	5.734	0
	470	141	118	1.227	0
0+320	4.939	1.482	1.883	6.962	0
	473	142	117	1.153	0
0+340	5.412	1.624	2.001	8.115	0
	445	134	117	925	0
0+360	5.858	1.757	2.118	9.040	0
	427	128	117	828	0
0+380	6.285	1.885	2.234	9.867	0
	389	117	117	585	0
0+400	6.674	2.002	2.351	10.452	0
	298	89	116	224	0
0+420	6.972	2.092	2.468	10.677	0
	230	69	114	96	16
0+440	7.202	2.161	2.581	10.773	16
	221	66	113	24	160
0+460	7.423	2.227	2.694	10.798	176
	262	79	121	0	414
0+480	7.685	2.306	2.815	10.798	590
	292	88	126	0	543
0+500	7.977	2.393	2.941	10.798	1.133
	252	76	119	3	307
0+520	8.229	2.469	3.060	10.800	1.440
	268	80	114	239	34
0+540	8.497	2.549	3.174	11.040	1.474
	368	110	117	732	0
0+560	8.865	2.659	3.291	11.772	1.474
	435	131	117	1.139	0
0+580	9.300	2.790	3.407	12.911	1.474
	446	134	117	1.218	0
0+600	9.746	2.924	3.524	14.129	1.474
	376	113	117	806	0
0+620	10.123	3.037	3.641	14.936	1.474
	288	86	118	324	0
0+640	10.411	3.123	3.759	15.260	1.474
	248	74	118	142	0
0+660	10.659	3.198	3.876	15.401	1.474
	228	68	118	61	1
0+680	10.887	3.266	3.994	15.462	1.474
	219	66	118	28	1
0+700	11.106	3.332	4.112	15.490	1.475
	228	68	118	59	0
0+720	11.333	3.400	4.229	15.549	1.476
	225	67	117	52	4

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
0+740	11.558	3.467	4.347	15.601	1.479
	216	65	117	24	8
0+760	11.774	3.532	4.463	15.626	1.487
	222	66	116	43	10
0+780	11.996	3.599	4.579	15.668	1.498
	242	72	117	115	6
0+800	12.237	3.671	4.696	15.783	1.504
	283	85	118	323	0
0+820	12.521	3.756	4.814	16.106	1.504
	359	108	118	698	0
0+840	12.880	3.864	4.931	16.804	1.504
	400	120	117	994	0
0+860	13.280	3.984	5.049	17.798	1.504
	391	117	117	1.080	0
0+880	13.671	4.101	5.165	18.878	1.504
	421	126	117	1.216	0
0+900	14.092	4.228	5.282	20.094	1.504
	478	143	117	1.611	0
0+920	14.570	4.371	5.399	21.705	1.504
	486	146	117	1.650	0
0+940	15.056	4.517	5.515	23.355	1.504
	374	112	117	859	0
0+960	15.430	4.629	5.632	24.214	1.504
	242	73	116	151	25
0+980	15.672	4.702	5.749	24.366	1.529
	219	66	121	0	177
1+000	15.891	4.767	5.870	24.366	1.706
	284	85	126	0	529
1+020	16.176	4.853	5.996	24.366	2.235
	342	103	126	0	806
1+040	16.518	4.955	6.122	24.366	3.040
	298	89	126	0	590
1+060	16.816	5.045	6.248	24.366	3.631
	245	73	121	59	161
1+080	17.061	5.118	6.369	24.424	3.792
	351	105	117	725	0
1+100	17.412	5.224	6.486	25.149	3.792
	452	136	117	1.289	0
1+120	17.864	5.359	6.603	26.438	3.792
	339	102	115	662	7
1+140	18.203	5.461	6.718	27.100	3.799
	229	69	112	68	22
1+160	18.432	5.530	6.830	27.169	3.821
	228	69	116	29	102
1+180	18.660	5.598	6.946	27.198	3.923
	373	112	123	0	1.107
1+200	19.033	5.710	7.069	27.198	5.030
	606	182	126	0	2.967
1+220	19.639	5.892	7.195	27.198	7.997
	731	219	126	0	4.322
1+240	20.370	6.111	7.321	27.198	12.319
	762	229	126	0	4.614
1+260	21.132	6.340	7.446	27.198	16.934
	737	221	126	0	4.299
1+280	21.869	6.561	7.572	27.198	21.233
	622	187	126	0	2.965
1+300	22.491	6.747	7.698	27.198	24.198
	461	138	126	0	1.434
1+320	22.952	6.885	7.824	27.198	25.632
	351	105	126	0	818
1+340	23.303	6.991	7.950	27.198	26.450
	284	85	121	87	292
1+360	23.587	7.076	8.071	27.285	26.742
	285	86	116	289	2
1+380	23.872	7.162	8.187	27.574	26.745
	330	99	117	502	0
1+400	24.202	7.261	8.303	28.076	26.745
	339	102	117	556	0
1+420	24.541	7.362	8.420	28.632	26.745
	273	82	114	258	39
1+440	24.814	7.444	8.534	28.891	26.784
	235	71	119	2	215
1+460	25.049	7.515	8.653	28.893	26.999
	273	82	121	132	176

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
1+480	25.322	7.597	8.774	29.025	27.174
	377	113	117	854	0
1+500	25.699	7.710	8.891	29.879	27.174
	341	102	121	721	108
1+520	26.040	7.812	9.012	30.600	27.283
	231	69	126	0	263
1+540	26.271	7.881	9.138	30.600	27.546
	213	64	117	0	201
1+560	26.484	7.945	9.256	30.600	27.746
	230	69	113	143	46
1+580	26.714	8.014	9.368	30.742	27.792
	302	90	121	143	386
1+600	27.016	8.105	9.490	30.885	28.179
	416	125	126	0	1.491
1+620	27.432	8.230	9.616	30.885	29.669
	563	169	126	0	2.721
1+640	27.996	8.399	9.742	30.885	32.390
	646	194	126	0	3.444
1+660	28.642	8.592	9.867	30.885	35.835
	564	169	126	0	2.600
1+680	29.206	8.762	9.993	30.885	38.435
	415	124	126	0	1.264
1+700	29.621	8.886	10.119	30.885	39.699
	386	116	126	0	1.068
1+720	30.007	9.002	10.245	30.885	40.767
	299	90	118	0	624
1+740	30.306	9.092	10.363	30.885	41.391
	194	58	110	0	94
1+760	30.500	9.150	10.474	30.885	41.485
	298	89	113	489	46
1+780	30.798	9.239	10.587	31.374	41.531
	474	142	117	1.668	0
1+800	31.271	9.381	10.704	33.042	41.531
	595	179	117	2.960	0
1+820	31.867	9.560	10.820	36.003	41.531
	654	196	117	3.549	0
1+840	32.520	9.756	10.937	39.551	41.531
	663	199	117	3.282	0
1+860	33.184	9.955	11.054	42.833	41.531
	592	177	117	2.325	0
1+880	33.775	10.133	11.170	45.158	41.531
	412	124	116	1.010	1
1+900	34.188	10.256	11.287	46.169	41.532
	330	99	118	307	46
1+920	34.518	10.355	11.405	46.476	41.578
	333	100	120	155	109
1+940	34.851	10.455	11.525	46.631	41.688
	300	90	120	49	222
1+960	35.151	10.545	11.645	46.680	41.910
	277	83	120	2	304
1+980	35.427	10.628	11.766	46.682	42.213
	256	77	116	51	155
2+000	35.683	10.705	11.881	46.733	42.369
	307	92	114	452	10
2+020	35.990	10.797	11.995	47.186	42.379
	334	100	117	538	0
2+040	36.324	10.897	12.113	47.723	42.379
	334	100	120	248	78
2+060	36.658	10.997	12.233	47.971	42.456
	362	109	120	506	78
2+080	37.020	11.106	12.353	48.477	42.534
	460	138	118	1.413	0
2+100	37.479	11.244	12.470	49.890	42.534
	562	169	118	2.081	0
2+120	38.041	11.412	12.588	51.970	42.534
	540	162	118	1.809	0
2+140	38.581	11.574	12.706	53.779	42.534
	454	136	116	1.036	4
2+160	39.035	11.710	12.821	54.815	42.538
	381	114	116	665	4
2+180	39.416	11.825	12.937	55.480	42.541
	403	121	118	867	0
2+200	39.819	11.946	13.054	56.347	42.541
	489	147	117	1.552	0

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
2+220	40.308	12.092	13.171	57.900	42.541
	472	142	117	1.508	0
2+240	40.780	12.234	13.288	59.407	42.541
	377	113	121	445	412
2+260	41.157	12.347	13.409	59.852	42.953
	312	94	121	0	589
2+280	41.470	12.441	13.531	59.852	43.542
	240	72	116	15	180
2+300	41.709	12.513	13.647	59.867	43.722
	290	87	116	344	3
2+320	41.999	12.600	13.764	60.212	43.725
	406	122	117	954	0
2+340	42.404	12.721	13.880	61.165	43.725
	536	161	117	2.210	0
2+360	42.940	12.882	13.997	63.375	43.725
	514	154	117	2.063	0
2+380	43.454	13.036	14.114	65.438	43.725
	356	107	116	634	1
2+400	43.810	13.143	14.230	66.071	43.725
	302	91	115	303	3
2+420	44.112	13.234	14.346	66.374	43.729
	279	84	113	210	16
2+440	44.391	13.317	14.459	66.584	43.744
	251	75	111	99	33
2+460	44.642	13.392	14.570	66.683	43.778
	291	87	116	109	96
2+480	44.933	13.480	14.685	66.792	43.874
	381	114	118	637	76
2+500	45.313	13.594	14.804	67.429	43.950
	431	129	117	1.330	0
2+520	45.744	13.723	14.920	68.759	43.950
	445	134	117	1.544	0
2+540	46.189	13.857	15.037	70.303	43.950
	457	137	117	1.508	0
2+560	46.646	13.994	15.154	71.811	43.950
	449	135	117	1.284	0
2+580	47.095	14.129	15.271	73.095	43.950
	373	112	117	866	0
2+600	47.468	14.240	15.387	73.961	43.950
	295	88	117	481	0
2+620	47.762	14.329	15.504	74.442	43.950
	293	88	120	203	49
2+640	48.055	14.417	15.624	74.645	44.000
	381	114	123	41	293
2+660	48.436	14.531	15.747	74.686	44.293
	404	121	122	9	355
2+680	48.840	14.652	15.869	74.695	44.648
	294	88	119	69	112
2+700	49.135	14.740	15.988	74.764	44.760
	252	76	116	200	1
2+720	49.387	14.816	16.105	74.963	44.761
	294	88	117	386	0
2+740	49.681	14.904	16.221	75.349	44.761
	330	99	117	599	0
2+760	50.010	15.003	16.338	75.948	44.761
	342	103	117	685	0
2+780	50.353	15.106	16.455	76.633	44.761
	325	98	117	596	0
2+800	50.678	15.203	16.571	77.229	44.761
	308	93	117	506	0
2+820	50.986	15.296	16.688	77.735	44.761
	298	89	116	443	0
2+840	51.284	15.385	16.805	78.178	44.761
	299	90	116	488	0
2+860	51.583	15.475	16.921	78.666	44.761
	321	96	117	601	0
2+880	51.904	15.571	17.038	79.268	44.761
	342	103	117	720	0
2+900	52.245	15.674	17.154	79.988	44.761
	384	115	120	579	223
2+920	52.630	15.789	17.274	80.567	44.985
	356	107	117	246	244
2+940	52.986	15.896	17.391	80.813	45.229
	395	118	119	80	677

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmante</u>
2+960	53.380	16.014	17.510	80.893	45.907
	541	162	126	0	2.038
2+980	53.921	16.176	17.636	80.893	47.944
	593	178	123	0	2.411
3+000	54.514	16.354	17.759	80.893	50.355
	579	174	120	80	1.394
3+020	55.093	16.528	17.879	80.973	51.749
	410	123	116	194	379
3+040	55.503	16.651	17.995	81.167	52.128
	246	74	114	176	15
3+060	55.749	16.725	18.108	81.343	52.144
	280	84	116	319	1
3+080	56.029	16.809	18.225	81.661	52.144
	362	108	117	774	0
3+100	56.390	16.917	18.342	82.435	52.144
	373	112	117	858	0
3+120	56.764	17.029	18.458	83.293	52.144
	317	95	117	432	0
3+140	57.081	17.124	18.575	83.725	52.144
	237	71	114	91	46
3+160	57.317	17.195	18.689	83.817	52.190
	183	55	108	0	107
3+180	57.500	17.250	18.797	83.817	52.297
	182	55	108	0	109
3+200	57.683	17.305	18.905	83.817	52.406
	201	60	113	8	54
3+220	57.883	17.365	19.018	83.824	52.460
	275	83	117	301	5
3+240	58.159	17.448	19.135	84.125	52.465
	331	99	117	550	0
3+260	58.490	17.547	19.252	84.675	52.465
	305	92	118	391	0
3+280	58.795	17.639	19.370	85.067	52.465
	276	83	117	236	3
3+300	59.071	17.721	19.487	85.302	52.468
	263	79	115	152	26
3+320	59.334	17.800	19.603	85.454	52.494
	217	65	110	50	93
3+340	59.551	17.865	19.713	85.504	52.587
	29	9	17	0	23
3+343,252	59.580	17.874	19.731	85.504	52.610

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

<u>Estación</u>	<u>Sup. Ocup.</u>	<u>Vol. Tierra Veg.</u>	<u>Vol. Coronación.</u>	<u>Vol. Terraplén</u>	<u>Vol. Desmorte</u>
0+000	0	0	0	0	0
	369	111	145	474	0
0+020	369	111	145	474	0
	455	137	145	847	0
0+040	824	247	289	1.321	0
	388	116	145	552	0
0+060	1.212	364	434	1.873	0
	210	63	89	206	0
0+072,256	1.423	427	523	2.079	0



Anejo 7. Tráfico



Índice Anejo 7. Tráfico

1. Introducción.....	1
2. Análisis de la movilidad en el ámbito de proyecto	1
3. Estimación del tráfico	1
3.1. Datos iniciales	3
3.1.1. Tramo sur	3
3.1.2. Tramo norte	4
3.1.3. Glorieta en tramo norte.....	6
3.2. Tasa de crecimiento del tráfico.....	8
3.3. Categoría del tráfico	10
4. Estudio del nivel del tráfico	11
4.1. Cálculo de la velocidad libre	11
4.2. Cálculo de la intensidad punta equivalente.....	12
4.3. Cálculo del porcentaje de tiempo de demora	13
4.4. Determinación del nivel de servicio.....	13
4.5. Evolución temporal del nivel de servicio	13

APÉNDICE 1. AFORO – TRAMO SUR - DIPUTACIÓN BCN

APÉNDICE 1. AFORO (CLASIFICACIÓN VEH) – TRAMO SUR – POUM SANTPEDOR



1. Introducción

Este anejo persigue varios objetivos. El primero, y que es necesario para lograr los demás objetivos, es estimar el tráfico y la tipología que tendrá éste una vez que la carretera entre en servicio y su evolución en los años que componen su vida útil.

El segundo objetivo de este anejo es caracterizar el tráfico (pesado) dentro de una de las categorías que define la *Instrucción 6.1-IC "Secciones de firme"*. Dicha categoría será el condicionante a la hora de establecer la sección de firme mínima, junto a la categoría de la explanada. Para establecer esta categoría, necesitamos saber la IMD (intensidad media diaria) del camino actual y el tanto por ciento de vehículos pesados que forma parte de este tráfico. Ambos datos los estimaremos a partir de aforos realizados recientemente en el camino y una serie de hipótesis justificadas.

Otro objetivo es el estudio del tráfico en la actual intersección del camino en su tramo norte que sirve de acceso a la urbanización Les Pinedes, con el objetivo de valorar la necesidad o conveniencia de construir una glorieta o por el contrario, restituir la intersección actual.

Por último, este anejo tiene también como objetivo caracterizar el nivel de servicio que ofrece la carretera a lo largo de su vida útil, que consideraremos de 30 años. Para realizar esta caracterización, emplearemos el sistema que propone el *High Capacity Manual* para carreteras convencionales, que tiene en cuenta aspectos geométricos de la carretera y características del tráfico.

2. Análisis de la movilidad en el ámbito de proyecto

Para poder realizar hipótesis sobre el comportamiento del tráfico y obtener unos datos lo más ajustados a la realidad, necesitamos tener un muy buen conocimiento de la movilidad en el ámbito de proyecto. Como se ha explicado en el **Anejo 1. Razón de ser del proyecto**, las características del camino actual entre Santpedor y Castellnou de Bages, en cuanto a movilidad y morfología, son bastante particulares.

Primero, analicemos la morfología de la red vial en la zona (ver figura 7.1).

La red básica de carreteras proporciona acceso a Santpedor mediante 2 vías, la carretera BV-4511 y la BV-4501. La primera de ellas cruza la trama urbana del municipio en su tercio sur de este a oeste, conectando Santpedor con la autopista C-16 al este y con la carretera C-55 y el municipio de Callús al oeste. La segunda, conecta el sur de la trama de Santpedor con el norte de Manresa.

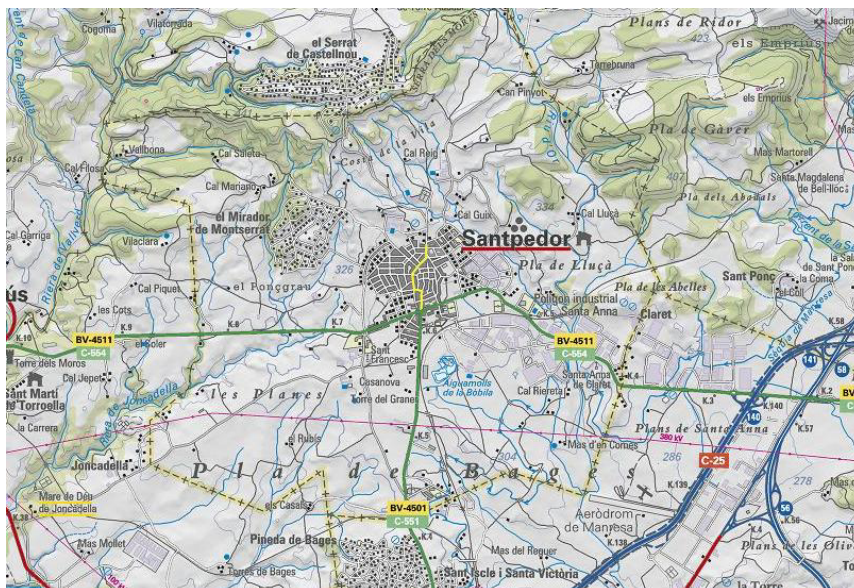


Figura 7.1 Morfología de la red vial en el entorno de la carretera [ICC]

Los datos referentes al tráfico en estas dos carreteras son los mostrados en la tabla 7.1

Carretera	IMD (veh/día)	% vehículos pesados	Año aforo
BV-4511 (al oeste)	3.688	10,93	2004
BV-4511 (al este)	6.154	15,70	2005
BV-4501	4.492	9,71	2011

Tabla 7.1 Datos de tráfico de las carreteras en el entorno del camino [Diputación de Barcelona]

El camino del que es objeto de mejora este Proyecto parte del extremo norte de la trama urbana de Santpedor con dirección norte. Dicho camino tiene aproximadamente un tramo inicial de 1,5 kilómetros hasta la urbanización El Serrat, atraviesa esta trama urbana de unos 500 metros y tiene un tramo final de unos 3,8 kilómetros hasta llegar a la urbanización La Figuerola y al núcleo histórico de Castellnou de Bages, donde se encuentra el consistorio municipal.

La característica principal de este camino es que no tiene continuación más allá del núcleo histórico, es decir, acaba en *cul-de-sac*. De ese núcleo histórico parten varios caminos sin asfaltar hacia los municipios ubicados al norte, pero no suponen una continuación del camino, más bien forman parte de la red de caminos rurales de la comarca.

Otro aspecto fundamental es que no tiene la tipología de carretera, ya que las características geométricas son de una calidad mucho menor a la de una carretera convencional.

La carretera proyectada no elimina el problema del *cul-de-sac*, al menos por ahora, ya que no hay proyecto definido de darle continuación al camino. Sin embargo, el proyecto de carretera viene a solucionar principalmente la segunda característica. Este proyecto de mejora asegura la catalogación de la nueva vía como carretera, pasando a formar parte de la red básica. Estos aspectos están explicados de forma más detallada en el **Anejo 1. Razón de ser del proyecto**.

Por último, es interesante consultar los datos referentes a la movilidad del municipio (Castellnou) para acabar de caracterizar la tipología de la carretera. Dichos datos se muestran en la tabla 7.2.

Tipo de desplazamiento		Trabajo	Estudio	Total
INTERNOS	Desplazamientos Internos	48	6	54
	Desplazamientos a fuera	272	24	296
EXTERNOS	Desplazamientos desde fuera	9	4	13

Tabla 7.2 Datos de la movilidad en el municipio de Castellnou de Bages [Idescat]

La tabla 7.2 muestra los resultados de la *Enquesta de Mobilitat Obligada 2001* en el que se refleja la tipología de los viajes que realiza la población en el municipio diariamente por motivos de trabajo o estudios. Esta encuesta arroja datos más que evidentes que la mayoría de la población involucrada que realiza viajes habituales los realiza al exterior del municipio, y debido a las conexiones del municipio, es también evidente que los realiza a través del actual *Camino rural de Santpedor a Castellnou de Bages*. Además, es claramente reflejado en la encuesta el carácter residencial del municipio ya los desplazamientos desde fuera son residuales en comparación con los desplazamientos a fuera del municipio.

En conclusión, los aspectos contemplados en este apartado, apoyado con datos reales, nos permite afirmar que la función del actual camino es básicamente servir como vial de conexión con Santpedor a los residentes en el municipio de Castellnou de Bages. Con la mejora en el trazado del camino y su paso a la red básica de carreteras, este carácter no se verá modificado, al menos durante gran parte de la vida útil de la carretera.

El objetivo de este apartado ha sido caracterizar de forma cualitativa el camino objeto de reforma en este proyecto. En el siguiente apartado, se concretan estas ideas en términos cuantitativos.

3. Estimación del tráfico

En este apartado se estiman, mediante una serie de hipótesis, los parámetros referentes al tráfico que necesitamos saber a la hora de proyectar la carretera. Se ha dividido este apartado en las tres unidades básicas de las que necesitamos su caracterización del tráfico: tramo sur, tramo norte e intersección camino-vial de acceso a urbanización Les Pinedes (posible glorieta).

3.1. Datos iniciales

Los cálculos e hipótesis descritas en este apartado sirven de base para los posteriores cálculos.

3.1.1. Tramo sur

Por lo que respecta al tramo sur del actual camino tenemos mediciones directas (mediante aforos) del volumen de tráfico y la tipología de éste. Los documentos de dichos aforos se encuentran en el apéndice de este anejo.

Los datos de 2011 forman parte de un aforo realizado por la Diputación de Barcelona. En cambio, el dato de 2006 (% de vehículos pesados) está extraído de un aforo incorporado en POUM de Santpedor. Del primero nos interesa el dato del volumen de tráfico y el reparto. Sin embargo, no dispone de clasificación del tráfico. Para ese dato se ha utilizado como referencia el aforo del POUM de Santpedor.

El dato del tanto por ciento de vehículos (1,49 %) data del año 2006 y por tanto, ha de ser tomado como orientativo, ya que el municipio ha experimentado una evolución poblacional bastante notable y este dato puede no ser el más preciso. Teniendo en cuenta el posible aumento en el tráfico de vehículos pesados debido a las obras de edificación de diferentes viviendas, servicios nuevos de autobús o ampliación del servicio de recogida de basuras, **se ha considerado prudente en este Proyecto adoptar un tanto por ciento de vehículos pesados del 2,5%.**

Finalmente, los datos iniciales para el tramo sur a 2011 considerados son los mostrados en la tabla 7.3.

IMD	3.010 veh/día
Reparto por sentido	56 % Castellnou -> Santpedor 44 % Santpedor -> Castellnou
% de vehículos pesados	2,5 %

Tabla 7.3 Datos del tráfico del tramo sur en 2011 [Diputación de Barcelona]

3.1.2. Tramo norte

Dada la morfología del municipio, en el cual la gran mayoría de la población reside en las urbanizaciones el Serrat y Les Pinedes, se ha considerado razonable diferenciar del tratamiento del tráfico ambos tramos.

Sin embargo, del tramo norte no tenemos mediciones directas referentes al nivel de tráfico y debemos basarnos en hipótesis. Para que estas hipótesis tengan validez, deben basarse en argumentos ajustados a la realidad. A continuación, se detalla el procedimiento seguido para determinar dicho volumen de tráfico.

Como se ha explicado anteriormente, el usuario de la vía será, en un porcentaje extremadamente alto, residente del municipio. Teniendo en cuenta esta característica, veamos el reparto de la población en función de las urbanizaciones. Este reparto se muestra en la tabla 7.4. Dicho reparto se ha hecho en función de las parcelas y viviendas del municipio con datos del 2009.

Parte del municipio	Urbanización	Parcelas edificadas	%	Parcelas edificables	Total	%
SUR	El Serrat	348	58	254	602	55
	Les Pinedes	184	31		161	345	31
NORTE	La Figuerola	66	11	74	140	13
	Núcleo histórico de Castellnou	0	0	10	10	1
			89			86
			11			14

Tabla 7.4 Reparto de las viviendas y parcelas en función de la urbanización

El reparto expresado en la tabla 7.4, a pesar de ser viviendas y parcelas, nos permite tener en cuenta un reparto de la población del mismo modo. Teniendo en cuenta este reparto, aproximadamente el 15% de la población vive en la urbanización la Figuerola y el núcleo histórico de Castellnou, mientras que el 85% restante vive repartido entre El Serrat y Les Pinedes.

Hay que tener en cuenta que en el sector norte se encuentran los escasos negocios y servicios del municipio e incluso, el Ayuntamiento. El reparto de los **viajes al/desde el exterior** diarios tendrán un reparto de **30 % sector norte y 70% sector sur**, a efectos de cálculos en este anejo. Esta variación respecto al 15/85 inicial se ha hecho para tener en cuenta la mayor atracción de viajes debido a servicios.

Una vez considerado el tráfico de vehículos debido a desplazamientos al exterior, es momento de calcular el debido al **tráfico interior**, la llamada **agitación**. Se ha considerado que el tráfico interior ha de usar el tramo norte del camino. Basándonos en la *Enquesta de Mobilitat Obligada 2001*, **por cada 6 viajes al exterior, se genera uno interior** aproximadamente $((296+13)/54=5,72)$. Cabe recordar, que en el contexto que nos ocupa, por viajes al exterior se entiende la IMD en el tramo sur.

Ya quedan caracterizados ambos tráficos. En la tabla 7.5, se muestra el cálculo definitivo del tráfico en el tramo norte. El cálculo se ha hecho en base a la IMD del tramo sur en 2011, por tanto, se asociará esta cifra también a 2011.

IMD norte (viajes externos)	=	IMD sur (2011)	*	30%	=	3010	*	0,3	=	903 veh/día
IMD norte (viajes internos)	=	IMD sur (2011)	*	1/6	=	3010	*	0,01666	=	502 veh/día
IMD norte									=	1.405 veh/día

Tabla 7.5 Cálculo del tráfico en el tramo norte en 2011 [elaboración propia]

Tanto el reparto por sentido, como el tanto por ciento de pesados, se consideran constantes en el tramo norte.

Finalmente, los datos iniciales para el tramo norte a 2011 considerados son los mostrados en la tabla 7.6.

IMD	1.405 veh/día
Reparto por sentido	56 % Castellnou -> Santpedor 44 % Santpedor -> Castellnou
% de vehículos pesados	2,5 %

Tabla 7.6 Datos del tráfico del tramo norte en 2011

3.1.3. Glorieta en tramo norte

Este apartado está dedicado al cálculo de los diferentes tráficos que confluyen en la actual intersección en T que conecta el camino con el vial de acceso a la urbanización Les Pinedes. En base a ellos, se justificará o no la adopción de la glorieta como la mejor solución a dicho nudo.

Para la realización de este cálculo, se requiere el reparto de población ubicada en el sector sur (Les Pinedes y El Serrat). El reparto es el mostrado en la tabla 7.7.

Urbanización	% de población del total del sector sur
El Serrat	65 %
Les Pinedes	35 %

Tabla 7.7 Reparto de la población en el sector sur del municipio de Castellnou de Bages

INTENSIDADES EN GLORIETA SIN VARIANTE

A continuación, se analiza el flujo que llega por cada acceso a la intersección, **en el caso de NO construcción de la variante.**

- **Acceso SUR.** La IMD de viajes externos se compone de la correspondiente a Les Pinedes y el sector norte. La IMD de viajes internos generados en el tramo norte se ha repartido entre la urbanización Les Pinedes y El Serrat en función de su población. El cálculo está expresado en la tabla 7.8.

IMD acceso sur (viajes externos)	=	IMD sur (2011)	*	$30\% + 70\% * 35\%$	=	3010	*	$0,3 + 0,7 * 0,35$	=	1.640 veh/día
IMD acceso sur (viajes internos)	=	IMD sur (2011)	*	$1/6 * 65\%$	=	3010	*	$0,1666 * 0,65$	=	326 veh/día
IMD acceso sur									=	1.966 veh/día

Tabla 7.8 Cálculo del tráfico en el acceso sur de la glorieta en la situación de NO existencia de la variante

- **Acceso OESTE.** La IMD de viajes externos se compone de la correspondiente a Les Pinedes únicamente. La IMD de viajes internos generados en el tramo norte se ha repartido entre la urbanización Les Pinedes y El Serrat en función de su población. El cálculo está expresado en la tabla 7.9.

IMD acceso oeste (viajes externos)	=	IMD sur (2011)	*	$70\% * 35\%$	=	3010	*	$0,7 * 0,35$	=	737 veh/día
IMD acceso oeste (viajes internos)	=	IMD sur (2011)	*	$1/6 * 35\%$	=	3010	*	$0,1666 * 0,35$	=	176 veh/día
IMD acceso oeste									=	913 veh/día

Tabla 7.9 Cálculo del tráfico en el acceso oeste de la glorieta en la situación de NO existencia de la variante

- **Acceso NORTE.** La IMD correspondiente al acceso norte es la ya calculada para el tramo norte.

Por tanto, **en la situación de no construcción de la variante**, los flujos de vehículos en la glorieta (a 2011) son los resumidos en la tabla 7.10. Para este cálculo, se asume reparto 50% en los diferentes.

Acceso SUR	1.966 veh/día
Acceso OESTE	913 veh/día
Acceso NORTE	1.405 veh/día

Tabla 7.10 Intensidades en la glorieta en la situación de NO existencia de la variante

Los flujos de vehículos en los diferentes accesos varían en un orden de magnitud parecido, aspecto que avala la glorieta como la mejor solución al nudo. Independientemente de las intensidades de tráfico que llegan al nudo, la glorieta obtiene gran parte de justificación en el hecho de servir para calmar el tráfico en la entrada a la urbanización El Serrat por su lado norte.

Para ilustrar mejor la explicación, la figura 7.2 sintetiza los flujos en la intersección, **en el caso de NO construcción de la variante.**

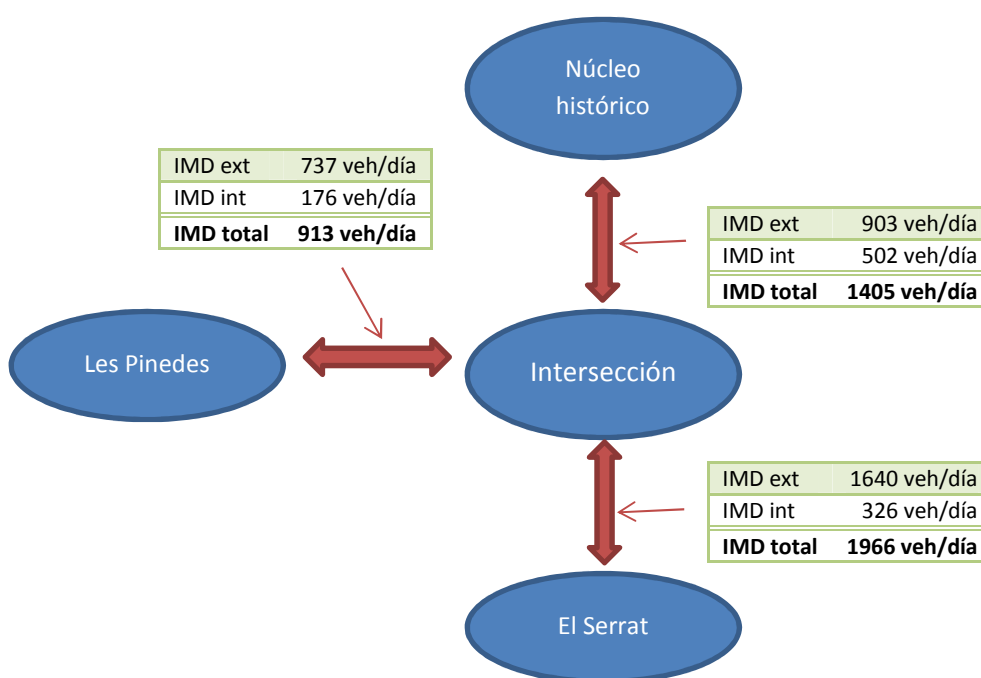


Figura 7.2 Intensidades en la intersección camino – vial de acceso a Les Pinedes (sin variante)

INTENSIDADES EN GLORIETA CON VARIANTE

A continuación, se analiza el flujo que llega por cada acceso a la intersección, **en el caso de SÍ construcción de la variante:**

- **Acceso SUR.** La IMD de viajes externos ahora pasa a ser nula nula, puesto que llegan por la variante. **IMD acceso sur = 326 veh/día.**
- **Acceso OESTE.** No se ve alterada. **IMD acceso oeste = 913 veh/día.**
- **Acceso NORTE.** No se ve alterada. **IMD acceso norte = 1.405 veh/día.**
- **Acceso ESTE (variante).** La IMD de viajes externos que antes aportaba el acceso sur, ahora lo aporta el acceso este. **IMD acceso este = 1.640 veh/día.**

Por tanto, en la situación de **SÍ construcción de la variante**, los flujos de vehículos en la glorieta (en 2011) son los resumidos en la tabla 7.11. Para este cálculo, se asume reparto 50% en los diferentes.

Acceso SUR	326 veh/día
Acceso OESTE	913 veh/día
Acceso NORTE	1.405 veh/día
Acceso ESTE	1.640 veh/día

Tabla 7.11 Intensidades en la glorieta en la situación de **SÍ existencia de la variante**

En el caso de que el proyecto contemplara variante, también sería la glorieta la mejor solución al nudo.

Para ilustrar mejor la explicación, la figura 7.3 sintetiza los flujos en la intersección, **en el caso de SÍ construcción de la variante**.

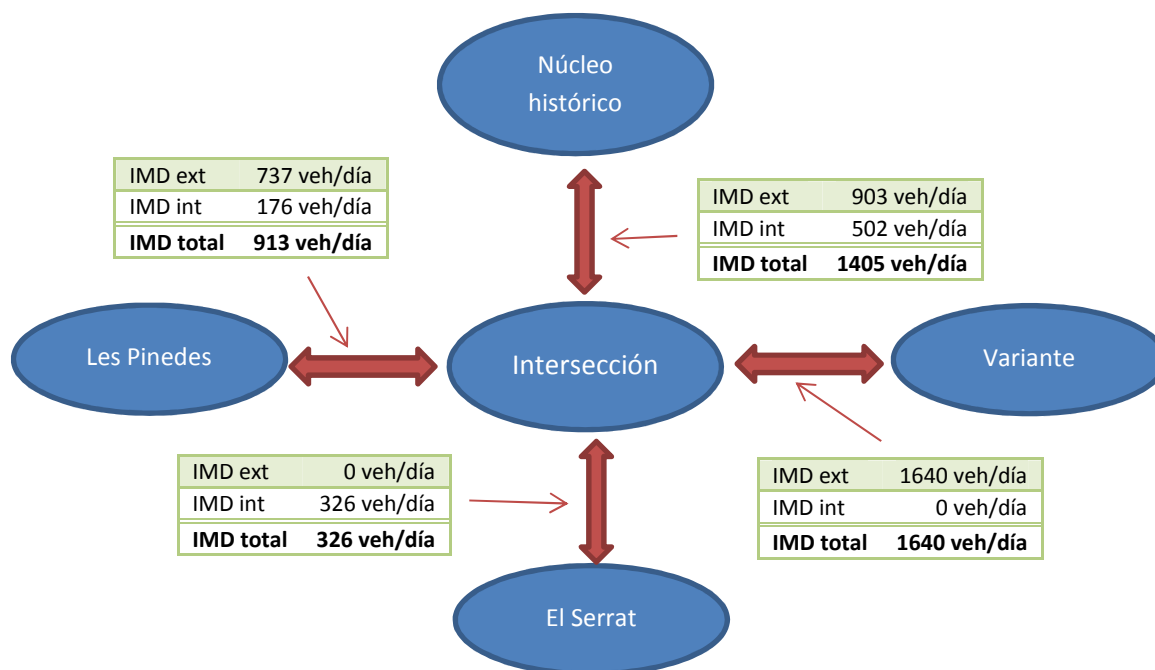


Figura 7.3 Intensidades en la intersección camino – vial de acceso a Les Pinedes (con variante)

3.2. Tasa de crecimiento del tráfico

En el apartado anterior, se han descrito, y deducido algunos de ellos, los diferentes parámetros que definen el nivel y tipo de tráfico que se produce en el tramo norte y el tramo sur. Sin embargo, estos datos son una instantánea en el tiempo, concretamente 2011. Para el cálculo del tráfico en el momento de puesta en servicio de la carretera o para estimar el nivel de servicio de la carretera necesitamos realizar una prognosis del tráfico, que consiste en estimar el tráfico en fechas futuras mediante un modelo.

El modelo más empleado y que se aplicará en este anejo es el del modelo de crecimiento lineal. Se asume que el tráfico aumenta de forma lineal en un periodo de tiempo, según la fórmula 7.1.

$$IMD_n = IMD_0 * (1 - C_m)^n \quad \text{formula 7.1}$$

La IMD_0 es la IMD en el año base de los cálculos, en nuestro caso será el año 2011, puesto que todos los datos están referenciados a ese año. C_m es el crecimiento anual de la IMD.

Pese a la definición, es desaconsejable calcular este incremento anual en base a diversos aforos ya que puede llevar a errores importantes. Es mejor basarlo en función de otros parámetros de tipo socioeconómico y poblacional.

Dado el tipo de carretera que constituye el proyecto, la evolución del tráfico irá muy ligada a la evolución de la población de Castellnou de Bages. La figura 7.4 constituye la previsión del crecimiento de la población del municipio. Esta previsión se ha extraído del POUM de Castellnou de Bages.

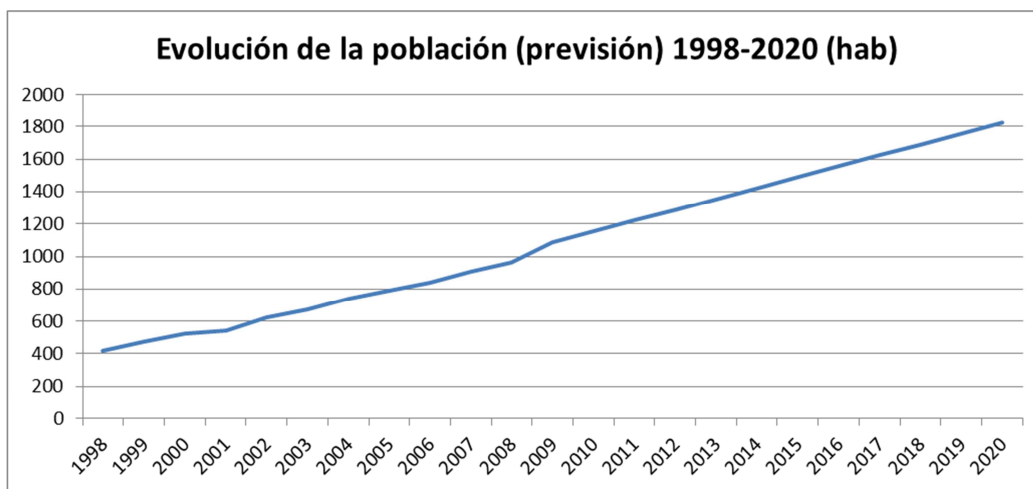


Figura 7.4 Evolución y previsión de la población 1998-2020 en el municipio de Castellnou de Bages

El POUM se redactó en 2009 y se realizó una previsión hasta 2020. El crecimiento de la población anual previsto era de 4,8%. Debido a la crisis, desde el año 2009 hasta la actualidad (2013) el crecimiento ha sido un poco menor, entorno al 4%.

El POUM redactado en 2009 proyecta un crecimiento urbanístico de nuevas áreas muy ligero, y apuesta por consolidar las zonas ya urbanizadas. Teniendo en cuenta este factor, en este Proyecto se ha tenido en cuenta un crecimiento lineal pero decreciente en el tiempo.

Para este anejo, se ha considerado como año de puesta en servicio de la carretera el año 2014. La vida útil proyectada de la carretera es de 30 años. **Desde el año 2011 (año de partida en los datos) hasta el año 10 de servicio**, se prevé un crecimiento del **4 % anual** en el tráfico; para la **segunda década** de servicio se reduce a un **3 % anual** y para la **tercera década** de servicio se reduce a un **2 % anual**. El crecimiento de la IMD se resume en la tabla 7.12.

Año	Crecimiento anual
2011-2024	4 %
2024-2034	3 %
2034-2044	2 %

Tabla 7.12 Evolución y previsión de crecimiento del tráfico en la carretera

También se ha revisado la evolución del parque automovilístico en los últimos años. La media anual de crecimiento del parque automovilístico ha sido de 2,988 % en los últimos 20 años y de 2,805 % en los últimos 10 años. Estas cifras son cercanas a las que se han adoptado para el crecimiento del tráfico y confirman la desaceleración en el crecimiento de las variables del tráfico.

3.3. Categoría del tráfico

Según la norma 6.1-IC de la Instrucción de Carreteras, en carreteras como la considerada en el presente Proyecto, de dos carriles y dos sentidos de circulación, la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) es la correspondiente a uno de los carriles, y se obtiene como el 50% del tráfico total o bien como el porcentaje máximo del reparto existente. En nuestro caso, el reparto máximo es de 56 %.

A partir de este valor se pueden distinguir ocho categorías de tráfico diferentes, en función de la IMDp en el año de puesta en servicio de la carretera (tabla 7.13).

Categoría	T00	T0	T1	T2
IMDp	≥ 4.000	< 4.000	< 2.000	< 800
		≥ 2.000	≥ 800	≥ 200
Categoría	T31	T32	T41	T42
IMDp	< 200	< 100	< 50	<25
	≥ 100	≥ 50	≥ 25	

Tabla 7.13 Categoría del tráfico en función de la IMD de vehículos pesados [norma 6.1 IC]

El cálculo de la IMDp en los tres tramos y su categoría del tráfico se muestran en la tabla 7.14.

Tramo	IMD (veh/día)	% Reparto	% de vehículos pesados	IMDp (veh.p./día)	Categoría tráfico
SUR	3.386	56	2,5	47,4	T32
NORTE	1.580	56	2,5	22,1	T41
VARIANTE	1.845	56	2,5	25,8	T41

Tabla 7.14 Cálculo de la IMDp y de la categoría del tráfico en los tres tramos

Finalmente, la variante no se realizará pero es necesario considerarla en el cálculo para el firme hipotético que tendría y realizar el estudio de rentabilidad.

Tanto para el tramo norte como para el tramo sur, se ha considerado la categoría superior a la que debería tener teóricamente. Esta decisión se ha adoptado debido a la gran cercanía de los datos con los límites superiores y por la alta incertidumbre que se tienen sobre los datos. Además, en muy pocos años se alcanzará la categoría superior.

4. Estudio del nivel de servicio

Este estudio tiene como objetivo caracterizar las condiciones del tráfico que circulará por la nueva carretera, en función de unos niveles de servicio preestablecidos. A continuación, se analiza qué nivel de servicio le corresponde a la vía proyectada de acuerdo con sus características, en todos los años de su vida útil y diferenciando entre el tramo sur y el tramo norte.

El procedimiento que se ha seguido para llevar a cabo este estudio es el descrito en el *High Capacity Manual* (en adelante, HCM), en su edición del año 2000, y que publica el (*Transportation Research Board*) de Estados Unidos.

Según este manual, la carretera del presente Proyecto es una carretera convencional de clase II, ya que dispone de dos carriles, forma parte de las redes locales y su función principal es dar accesibilidad y los conductores no esperan poder circular a una velocidad alta. Siendo la carretera de este tipo, se ha de calcular un solo parámetro que determinará el nivel de servicio: el **porcentaje de tiempo de demora (tiempo que los usuarios no circulan a la velocidad libre que desean)**.

En las secciones siguientes se detalla el cálculo de los diferentes parámetros que intervienen en la determinación del nivel de servicio de la carretera. Este análisis consiste en 4 pasos. Finalmente, y como estudio complementario, se incluye la evolución del nivel de servicio a lo largo de toda la vida útil de la obra.

4.1. Cálculo de la velocidad libre

La **velocidad libre (FFS** en la versión original del HCM) se obtiene mediante la fórmula 7.2.

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A \quad \text{formula 7.2}$$

Siendo:

- **BFFS**: Velocidad libre base, que, en condiciones ideales, se puede considerar igual a la velocidad de proyecto.
- **f_{LS}**: Factor de reducción por ancho de carril y distancia lateral.
- **f_A**: Factor de reducción por densidad de puntos de acceso.

Considerando una velocidad de proyecto de 60 km/h, y dada la anchura de los carriles (3 m) y los arcenes (0,5 m), así como el número de accesos por kilómetro (promedio de 7,14 en el tramo sur y 6,18 en el tramo norte), de las tablas del HCM obtiene:

$$BFFS = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}; \quad f_{LS} = 8,5; \quad f_A = 4$$

Por lo tanto, la **velocidad libre (FFS)** es:

$$FFS = 60 - 8,5 - 4 = 47,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

4.2. Cálculo de la intensidad punta equivalente

La **intensidad punta equivalente (IPE)** de la carretera es la intensidad horaria que solicita la vía, y se define mediante la fórmula 7.3.

$$IPE = \frac{IP}{f_{HP} * f_{VP} * f_G} \quad \text{fórmula 7.3}$$

Donde los diferentes términos se refieren a:

- **f_{HP}**: Factor de hora punta, que describe la uniformidad del tráfico a lo largo de una hora.
- **f_{VP}**: Factor de vehículos pesados, que se obtiene a partir del porcentaje de vehículos pesados y el coeficiente **E** de equivalencia de vehículos ligeros por pesados de la forma expresada en la fórmula 7.4.

$$f_{VP} = \frac{100}{100 - \%V_P + \%V_P * E} \quad \text{fórmula 7.4}$$

- **f_G**: Corrección según el tipo de terreno, tabulado por HCM.
- **IP**: Intensidad punta equivalente, correspondiente a la intensidad de la hora 30 (IH₃₀), es decir, a aquel valor que es superado sólo por 30 horas al año.

IP se suele calcular como se expresa en la fórmula 7.5.

$$IP = IH_{30} = (11\% - 17\%) * IMD \quad \text{fórmula 7.5}$$

En la mayoría de las carreteras la intensidad en la hora 30, oscila entre el 11% y el 17% de la IMD (siendo los valores del 13% y 14% los más habituales). Los valores más bajos de la relación IH₃₀/IMD se presentan en las arterias urbanas, donde los valores pueden llegar a ser menores del 8%, y los más altos en carreteras con tráfico turístico donde pueden ser del orden del 20%.

El tráfico en la carretera del Proyecto tenderá a acumular el tráfico en las horas de inicio y final de la jornada laboral media. Por lo tanto, nuestro valor se encontrará más cerca de 17% que de 11%. Se ha adoptado un **16%**, como queda reflejado en la fórmula 7.6.

$$IP = (16\%) * IMD \quad \text{fórmula 7.6}$$

El factor de corrección **f_G** varía según si se quiere obtener la velocidad media o el tiempo de retraso. Dado el carácter comarcal de nuestra carretera se trabajará con este último parámetro. El valor de este parámetro es en función del tipo de terreno (en nuestro caso ondulado en ambos tramos) y de la intensidad de tráfico en el carril.

En lo referente al factor de hora punta, **f_{HP}**, este parámetro relaciona la intensidad de la hora con mayor volumen de tráfico con el cuarto de hora (normalmente incluido en esta hora) con mayor circulación. Matemáticamente, el factor se calcula mediante la fórmula 7.7.

$$f_{HP} = \frac{I_{60}}{4 * I_{15}} \quad \text{fórmula 7.7}$$

Según el aforo disponible, el f_{HP} es de 0,8.

El coeficiente **E** de equivalencia de vehículos ligeros por pesados necesario para el cálculo de f_{vp} depende del terreno (ondulado en nuestro caso) y de la intensidad del tráfico, por lo que variará en función del año.

Una vez calculado IPE para cada año, hay que comprobar que su valor sea inferior a la capacidad del conjunto de la vía (3200 veh/h) y, según la distribución existente, a la capacidad de cada uno de los carriles (1700 veh/h).

4.3. Cálculo del porcentaje de tiempo de demora

El porcentaje de tiempo de demora viene dado según el HCM, como la fórmula 7.8.

$$\%TD = 100 * (1 - e^{-0.000879 * IPE}) + f_{d/np} \quad \text{fórmula 7.8}$$

Donde $f_{d/np}$ es un factor de corrección para la distribución del tráfico entre los dos sentidos de la marcha (siempre que sea diferente al 50% por sentido) y de porcentaje de zonas en las que está prohibido el adelantamiento.

Se considera que el porcentaje de zonas con prohibición de adelantamiento supone el 60% del total del tramo de proyecto, y que la distribución por sentidos es del 60/40.

4.4. Determinación del nivel de servicio

Como último paso del cálculo, y dado que al tratarse de una vía de clase II no se requiere determinar la velocidad media de recorrido, se obtiene el nivel de servicio que corresponde según el porcentaje de tiempo de demora calculado. La relación entre ambos parámetros queda determinada por HCM, tal como se recoge en la tabla 7.15.

Nivel de servicio	Porcentaje de tiempo de demora
A	≤ 40
B	40 – 55
C	55 – 70
D	70 – 85
E	> 85

Tabla 7.15 Nivel de servicio de una carretera convencional clase II en función del porcentaje de tiempo de demora [HCM]

4.5. Evolución temporal del nivel de servicio

A partir del momento de la puesta en servicio, y dado el crecimiento del tráfico que se espera (descrito en el apartado 3.2 de este anejo), la intensidad horaria de vehículos irá aumentando paulatinamente, lo que puede conllevar un descenso del nivel de servicio registrado. Es por este motivo que resulta conveniente analizar la evolución del nivel de servicio a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 7.16 para el tramo sur y en la tabla 7.17 para el tramo norte.

Año	IMD	IP	E	f_{vp}	f_G	IPE	$f_{d/np}$	% TD	Nivel de servicio
2011	3010								
2012	3130								
2013	3256								
2014	3386	541,73	1,8	0,9804	0,77	897,0	12,75	67,3	C
2015	3521	563,40	1,8	0,9804	0,77	932,9	12,39	68,4	C
2016	3662	585,94	1,8	0,9804	0,77	970,2	12,03	69,4	C
2017	3809	609,38	1,5	0,9877	0,94	820,5	13,50	64,9	C
2018	3961	633,75	1,5	0,9877	0,94	853,3	13,18	65,9	C
2019	4119	659,10	1,5	0,9877	0,94	887,4	12,84	67,0	C
2020	4284	685,47	1,5	0,9877	0,94	922,9	12,49	68,1	C
2021	4456	712,89	1,5	0,9877	0,94	959,8	12,13	69,1	C
2022	4634	741,40	1,5	0,9877	0,94	998,2	11,75	70,2	D
2023	4819	771,06	1,5	0,9877	0,94	1038,2	11,36	71,2	D
2024	5012	801,90	1,5	0,9877	0,94	1079,7	10,95	72,2	D
2025	5162	825,96	1,5	0,9877	0,94	1112,1	10,63	73,0	D
2026	5317	850,74	1,5	0,9877	0,94	1145,4	10,30	73,8	D
2027	5477	876,26	1,5	0,9877	0,94	1179,8	9,97	74,5	D
2028	5641	902,54	1,5	0,9877	0,94	1215,2	9,62	75,3	D
2029	5810	929,62	1,5	0,9877	0,94	1251,7	9,26	76,0	D
2030	5984	957,51	1,5	0,9877	0,94	1289,2	8,89	76,7	D
2031	6164	986,24	1,5	0,9877	0,94	1327,9	8,51	77,4	D
2032	6349	1015,82	1,5	0,9877	0,94	1367,7	8,12	78,1	D
2033	6539	1046,30	1,5	0,9877	0,94	1408,7	7,05	78,1	D
2034	6736	1077,69	1,5	0,9877	0,94	1451,0	6,80	78,9	D
2035	6870	1099,24	1,5	0,9877	0,94	1480,0	6,63	79,4	D
2036	7008	1121,22	1,5	0,9877	0,94	1509,6	6,46	79,9	D
2037	7148	1143,65	1,5	0,9877	0,94	1539,8	6,28	80,5	D
2038	7291	1166,52	1,5	0,9877	0,94	1570,6	6,10	81,0	D
2039	7437	1189,85	1,5	0,9877	0,94	1602,0	5,92	81,5	D
2040	7585	1213,65	1	1,0000	1	1517,1	6,42	80,1	D
2041	7737	1237,92	1	1,0000	1	1547,4	6,24	80,6	D
2042	7892	1262,68	1	1,0000	1	1578,4	6,06	81,1	D
2043	8050	1287,93	1	1,0000	1	1609,9	5,88	81,6	D

Tabla 7.16 Nivel de servicio del tramo sur a lo largo de su vida útil

Como se aprecia en la tabla 7.16, en el tramo sur el nivel de servicio los primeros años es C, pero el resto de su vida útil es nivel D. Al final de su vida útil, el nivel de servicio se encuentra cerca de alcanzar el nivel E.

Año	IMD	IP	E	f_{Vp}	f_G	IPE	$f_{d/np}$	% TD	Nivel de servicio
2011	1580								
2012	1643								
2013	1709								
2014	1777	284,37	1,8	0,9804	0,77	470,9	20,06	33,9	A
2015	1848	295,74	1,8	0,9804	0,77	489,7	19,89	35,0	A
2016	1922	307,57	1,8	0,9804	0,77	509,3	19,72	36,1	A
2017	1999	319,87	1,8	0,9804	0,77	529,7	19,53	37,2	A
2018	2079	332,67	1,8	0,9804	0,77	550,8	19,34	38,4	A
2019	2162	345,97	1,8	0,9804	0,77	572,9	19,14	39,6	A
2020	2249	359,81	1,8	0,9804	0,77	595,8	18,94	40,8	B
2021	2339	374,21	1,8	0,9804	0,77	619,6	18,72	42,0	B
2022	2432	389,17	1,8	0,9804	0,77	644,4	18,50	43,2	B
2023	2530	404,74	1,8	0,9804	0,77	670,2	18,27	44,5	B
2024	2631	420,93	1,8	0,9804	0,77	697,0	18,03	45,8	B
2025	2710	433,56	1,8	0,9804	0,77	717,9	17,84	46,8	B
2026	2791	446,57	1,8	0,9804	0,77	739,4	17,65	47,8	B
2027	2875	459,96	1,8	0,9804	0,77	761,6	17,45	48,8	B
2028	2961	473,76	1,8	0,9804	0,77	784,5	17,24	49,8	B
2029	3050	487,97	1,8	0,9804	0,77	808,0	12,92	50,8	B
2030	3141	502,61	1,8	0,9804	0,77	832,2	12,68	51,9	B
2031	3236	517,69	1,8	0,9804	0,77	857,2	12,44	52,9	B
2032	3333	533,22	1,8	0,9804	0,77	882,9	12,18	54,0	B
2033	3433	549,22	1,8	0,9804	0,77	909,4	11,92	55,0	B
2034	3536	565,70	1,8	0,9804	0,77	936,7	11,66	56,1	B
2035	3606	577,01	1,8	0,9804	0,77	955,4	11,47	56,8	B
2036	3678	588,55	1,8	0,9804	0,77	974,5	11,28	57,5	B
2037	3752	600,32	1,5	0,9877	0,94	808,3	12,92	50,9	B
2038	3827	612,33	1,5	0,9877	0,94	824,4	12,76	51,6	B
2039	3904	624,57	1,5	0,9877	0,94	840,9	12,60	52,2	B
2040	3982	637,07	1,5	0,9877	0,94	857,8	12,43	53,0	B
2041	4061	649,81	1,5	0,9877	0,94	874,9	12,26	53,7	B
2042	4143	662,80	1,5	0,9877	0,94	892,4	12,09	54,4	B
2043	4225	676,06	1,5	0,9877	0,94	910,3	11,92	55,1	C

Tabla 7.17 Nivel de servicio del tramo norte a lo largo de su vida útil

Como se aprecia en la tabla 7.17, en el tramo norte el nivel de servicio los primeros años es el mejor(A) pero el resto de su vida útil es nivel B. En el último año de su vida útil, el nivel de servicio baja al nivel C.



Apéndice 1: Aforo – tramo sur – Diputación BCN

Contenido de este apéndice

Aforo del tráfico realizado por la Diputación de Barcelona en 2011.

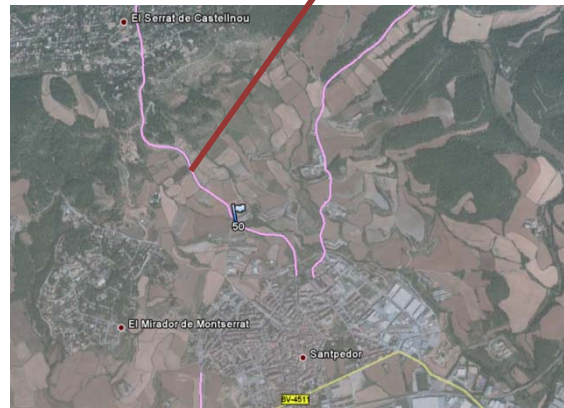
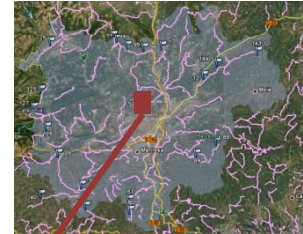
El aforo fue realizado en el tramo sur del actual camino rural asfaltado de Santpedor a Castellnou de Bages.



Codi camí: 50

Ubicació aforament: N 41° 47' 26.67" E 1° 50' 07.21"

Amplada camí en punt aforat: 5,00 m



INTENSITATS DE TRÀNSIT DIÀRIES

Flujo Vehicular

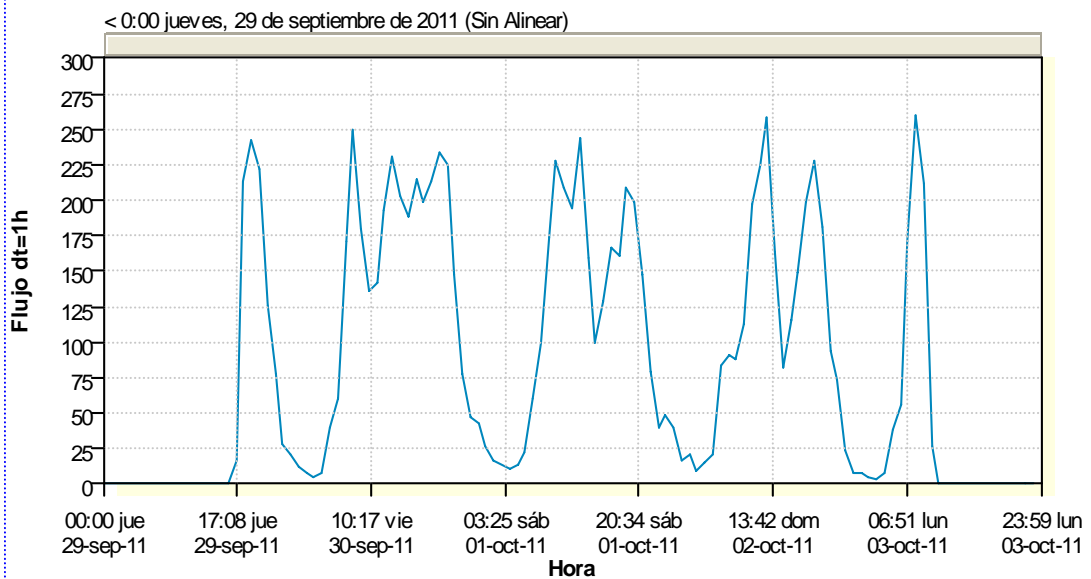
FlujVehic-182 (Métrico) Sitio:50.0-

Descripción: MC5xxx Factory Setup

Hora del Filtro: 17:50 jueves, 29 de septiembre de 2011 => 15:50 lunes, 03 de octubre de 2011

Filtro: Cls(1 2 3) Sentido(NESO) Vel.(10,160) Intervalo Vehicular(>0)

Esquema: Clasificación Vehicular (ARX Agregado (0 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 13))





INTENSITATS DE TRÀNSIT

ANY: 2011	gener	febrer	març	abril	maig	juny	juliol	agost	set.	oct.	nov.	des.	total
DIES AFORATS													
dies d'aforament	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
dl. a dv.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
dissabtes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
diumenges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
INTENSITATS MITJANES													
IMD	0	0	0	0	0	0	0	0	3010	3010	0	0	3010
IMD dl. a dv.	0	0	0	0	0	0	0	0	3170	0	0	0	3170
IMD dissabtes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2715	0	0	2715
IMD diumenges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2506	0	0	2506
VOLUM PER SENTIT													
	Sentit AB: Figuerola						Sentit BA: Sant Pedor						
Sentit AB													44,00%
Sentit BA													56,00%

COMENTARIS:



ANNEX: DADES DE TRÀNSIT EN MINUTS 15

* **jueves, 29 de septiembre de 2011 - Total=902 (Incompleto) , Desglose Secundario en Minutos 15**

0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212	241	221	125	76	27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	56	67	29	21	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	60	57	33	23	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	76	43	37	16	6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	62	49	54	26	16	7	

* **viernes, 30 de septiembre de 2011 - Total=3170, Desglose Secundario en Minutos 15**

0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300
20	11	6	4	6	39	59	169	248	179	134	140	191	229	202	187	213	197	212	233	223	146	76	46
7	1	1	1	2	4	5	25	51	75	39	28	45	47	39	53	41	50	51	49	56	31	19	18
8	5	3	0	1	6	8	24	49	38	35	32	45	71	42	49	60	45	51	50	67	63	27	12
3	4	1	1	0	19	13	54	80	25	31	36	49	57	54	35	51	59	45	76	48	30	19	11
2	1	1	2	3	10	33	66	68	41	29	44	52	54	67	50	61	43	65	58	52	22	11	5

Hora de Máxima Demanda A.M. 0815 - 0915 (272), FHMD A.M.=0,85 Hora de Máxima Demanda P.M. 1930 - 2030 (257), FHMD P.M.=0,85

* **sábado, 01 de octubre de 2011 - Total=2715, Desglose Secundario en Minutos 15**

0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300
42	25	16	13	10	12	21	59	98	172	227	207	193	242	158	99	128	165	160	207	197	147	78	39
12	10	8	7	2	1	2	8	15	42	47	43	39	66	47	31	30	43	21	46	59	55	17	12
7	6	4	2	5	2	5	13	19	46	62	57	55	66	47	22	33	41	31	51	61	38	28	12
11	4	2	1	1	5	10	18	24	40	67	58	51	47	37	22	28	39	51	51	29	28	18	6
12	5	2	3	2	4	4	20	40	44	51	49	48	63	27	24	37	42	57	59	48	26	15	9

Hora de Máxima Demanda A.M. 1000 - 1100 (227), FHMD A.M.=0,85 Hora de Máxima Demanda P.M. 1300 - 1400 (242), FHMD P.M.=0,92

* **domingo, 02 de octubre de 2011 - Total=2506, Desglose Secundario en Minutos 15**

0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300
47	39	16	20	8	14	20	82	90	86	112	196	224	257	162	81	114	148	198	226	180	92	72	22
12	17	5	7	3	1	4	9	21	15	25	41	55	63	52	18	27	37	54	50	62	27	23	3
15	11	3	2	0	6	2	15	21	31	29	59	63	65	42	15	20	32	46	58	53	22	20	7
9	4	4	5	4	6	8	31	22	14	27	39	50	66	40	21	32	37	44	66	42	25	17	4
11	7	4	6	1	1	6	27	26	26	31	57	56	63	28	27	35	42	54	52	23	18	12	8

Hora de Máxima Demanda A.M. 1145 - 1245 (225), FHMD A.M.=0,89 Hora de Máxima Demanda P.M. 1300 - 1400 (257), FHMD P.M.=0,97

* **lunes, 03 de octubre de 2011 - Total=781 (Incompleto) , Desglose Secundario en Minutos 15**

0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300
7	6	4	2	7	37	54	169	259	211	25	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	3	0	1	6	9	21	58	88	25	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2	1	0	3	7	4	26	44	36	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	0	0	1	15	14	60	67	42	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0	2	2	9	27	62	90	45	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Hora de Máxima Demanda A.M. 0815 - 0915 (289), FHMD A.M.=0,80



Apéndice 1: Aforo (clasificación veh) – tramo sur – POUM Santpedor

Contenido de este apéndice

Clasificación vehicular de un aforo del tráfico incluido en el POUM de Santpedor. El aforo data del 2006.

El aforo fue realizado en el tramo sur del actual camino rural asfaltado de Santpedor a Castellnou de Bages.

Class Speed Matrix

ClassMatrix-46

Site: Pk6.0NS

Description: Punt de mesura 1

Filter time: 00:00 dimecres, 31 / maig / 2006 => 00:00 dimarts, 6 / juny / 2006

Scheme: Vehicle classification (Scheme Axle)

Filter: Cls(1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11) Dir(NESW) Sp(10,160) Headway(>0)

Speed (km/h)

Speed Totals

	Class												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
10 - 20	.	384	15	6	.	1	.	.	.	.	.	406	2,2%
20 - 30	.	1799	53	20	6	.	.	.	.	.	.	1878	10,1%
30 - 40	.	5013	57	28	1	1	.	.	.	.	.	5100	27,5%
40 - 50	.	6423	37	25	1	.	.	.	.	.	.	6486	35,0%
50 - 60	.	3380	14	6	.	.	.	.	.	.	.	3400	18,3%
60 - 70	.	974	4	1	.	.	.	.	.	.	.	979	5,3%
70 - 80	.	222	1	.	.	.	.	.	.	.	.	223	1,2%
80 - 90	.	56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56	0,3%
90 - 100	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	0,0%
100 - 110	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,0%
110 - 120	0	0,0%
120 - 130	0	0,0%
130 - 140	0	0,0%
140 - 150	0	0,0%
150 - 160	0	0,0%
	0	18259	181	86	8	2	0	0	0	0	0	18536	
	0,0%	98,5%	1,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		
	Class Totals												



Anejo 8. Firmes y pavimentos



Índice Anejo 8. Firmes y pavimentos

1. Introducción.....	1
2. Secciones tipo	1
2.1. Tronco de la carretera (tramos nuevos)	1
2.2. Tramo capa de rodadura	2
2.3. Accesos	3
3. Firmes	3
3.1. Categoría del tráfico	3
3.2. Explanada.....	5
3.3. Secciones de firme adoptadas	5
3.3.1. Tronco de la carretera (tramos nuevos)	5
3.3.2. Tramo de capa de rodadura extra (tramo CR)	5
3.3.3. Accesos.....	7
3.4. Mediciones.....	7
3.4.1. Tronco de la carretera (tramos nuevos)	7
3.4.2. Tramo capa de rodadura extra (tramo CR)	8
3.4.3. Accesos.....	8
3.4.4. Medición total.....	9

APÉNDICE 1. LISTADOS FIRMES Y PAVIMENTOS



1. Introducción

Los objetivos del presente anejo son la definición, la justificación y el dimensionado de las secciones y elementos que constituyen los firmes y pavimentos de los viales proyectados para conseguir:

1. Proporcionar una superficie de circulación segura, cómoda y de características permanentes bajo las cargas repetidas del tráfico durante el periodo de proyecto.
2. Resistir las solicitaciones del tráfico previsto durante el periodo de proyecto y repartir las presiones verticales provocadas por las cargas, de forma que a la explanada tan sólo llegue una pequeña fracción de éstas, compatible con su capacidad de apoyo.
3. Proteger la explanada de la intemperie y, en particular, de las precipitaciones.

El dimensionado de los firmes se ha hecho de acorde con la normativa 6.1. IC Secciones de firme del Ministerio de Fomento.

2. Secciones tipo

En este apartado se describen las diferentes secciones tipo en los diferentes tramos que constituyen la carretera objeto del presente proyecto.

2.1. Tronco de la carretera (tramos nuevos)

El tronco de la carretera ha sido proyectado con una sección 6/7. Dicha sección está constituida por una calzada con dos carriles de circulación de 3 metros de ancho y dos arcenes de 0,5 metros cada uno.

Esta configuración se ha adoptado siguiendo las recomendaciones de la Diputación de Barcelona para este tipo de carreteras (red básica de carreteras).

La sección tipo en terraplén dispone de bermas contiguas a los arcenes de 0,3 metros que servirán para colocar los sistemas de señalización y contención de los vehículos de la carretera. Esta berma está diseñada con una pendiente del 4%.

La sección tipo en desmante dispone de bermas asfaltadas contiguas al arcén de 0,2 metros, que sirven de transición entre el arcén y la cuneta. La cuneta es del tipo transitable TTR-15, de 1,5 metros de ancho y 24 centímetros de profundidad. Por último, la sección dispone de berma a pie de talud de desmante de 0,2 metros destinada al soporte de la señalización. Ambas bermas están diseñadas con una pendiente del 4%.

Las secciones tipo en terraplén y desmante se pueden observar en las figuras 8.1 y 8.2, respectivamente.

Los taludes del tronco de la carretera, tanto en desmante como en terraplén, tienen una pendiente 3H:2V que aseguran su estabilidad para el tipo de material presente en la obra, como ha quedado justificado en el **Anejo 3. Geología y geotecnia**.

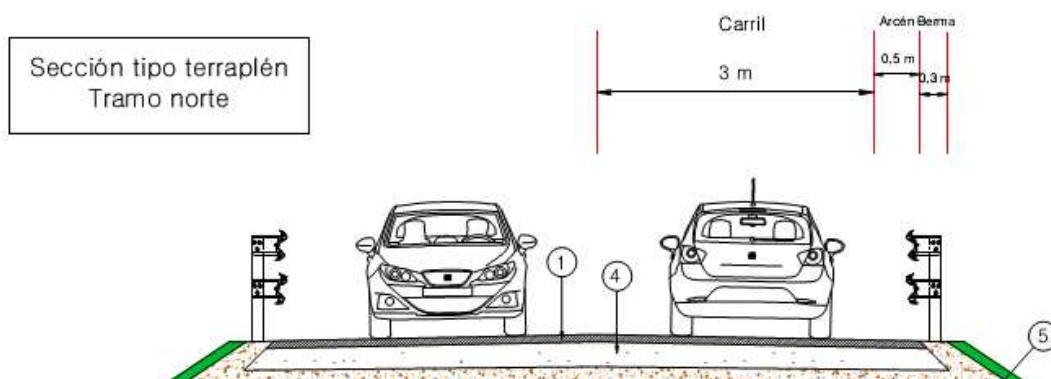


Figura 8.1 Sección tipo de la carretera en terraplén

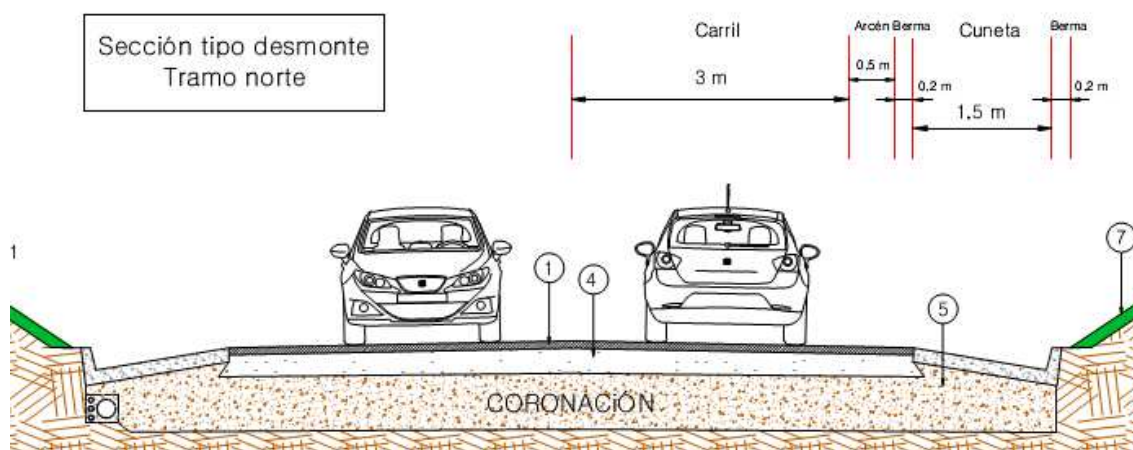


Figura 8.2 Sección tipo de la carretera en desmante

2.2. Tramo capa de rodadura extra

Como se ha comentado en el **Anejo 5. Trazado**, el tramo del actual camino comprendido entre el final del tramo SUR y el inicio del tramo NORTE-A no sufrirá cambios geométricos en el trazado de la carretera. Este tramo está formado a su vez, por tres tramos, el tramo que sustituye a la antigua curva (Tramo CR-1), un tramo recto entre el final de esta curva (Tramo CR-2) y la entrada a la urbanización El Serrat y la travesía a lo largo de El Serrat (Tramo CR-3).

En el tramo que sustituye a la antigua curva, la calzada tiene un ancho de 6 metros sin arcén. En el tramo recto desde el final de la curva a la travesía y la travesía la calzada tiene un ancho de 5 metros.

En este tramo la actuación consistirá en la colocación de una capa de rodadura extra en el firme con el objetivo de reforzarlo. Esta actuación se explica de forma más detallada en el apartado de secciones de firmes adoptadas.

2.3. Accesos

La tipología del firme y la sección tipo de los nuevos accesos se ha hecho en función de la anterior tipología del acceso y la importancia de éste. Por norma general, se han diseñado los accesos con unos anchos de entre 5 y 6 metros.

Se ha decidido pavimentar los primeros metros de los accesos para asegurar su correcta funcionalidad (así se evitan problemas de erosión de base granular en el acceso que lo inhabilite). También, se ha adoptado esta solución por motivos de seguridad, ya que en una carretera de estas características los accesos constituyen uno de los principales riesgos a la seguridad viaria. De esta forma, se hace más segura la incorporación y la salida de los vehículos de la vía debido al buen agarre que proporciona el pavimento.

Si el acceso o camino a restituir estaba asfaltado en la situación inicial, se ha adoptado en este proyecto el criterio de asfaltar todo el acceso o camino restituido.

En los planos en planta de este Proyecto puede verse la solución final en cuanto a accesos.

3. Firmes

En este apartado se da una solución concreta a los diversos tramos de la carretera en función del tráfico que han de soportar. También se dimensiona el volumen de los diferentes componentes del firme.

3.1. Categoría de tráfico

La categoría del tráfico y la evolución que se prevé de él se encuentra más detallado en el **Anejo 7. Tráfico**.

El parámetro que determina la categoría del tráfico a soportar es la Intensidad Media Diaria de vehículos Pesados (IMDp) en el carril más cargado. Además, se ha dimensionar en función de este dato en el momento de puesta en servicio de la carretera. Para el dimensionamiento del firme tomaremos como año de puesta en servicio de la carretera el año 2014.

Mediante una serie de hipótesis descritas en el citado anejo, la IMDp presente en nuestra carretera es la presentada en la tabla 8.1.

Tramo	IMDp (veh. pesados/día)	Categoría del tráfico
SUR	47	T32
NORTE	22	T41

Tabla 8.1 Categoría del tráfico en el tramo sur y tramo norte

La categoría de tráfico T32 comprende aquellos carriles donde se produzca un tráfico entre 50 y 100 veh. pesados/día. La categoría de tráfico T41 comprende aquellos carriles donde se produzca un tráfico entre 25 y 50 veh. pesados/día. Sin embargo, la gran cercanía a estos rangos de nuestros datos y la alta incertidumbre que añaden las hipótesis realizadas, nos aconsejan tomar estas categorías.

3.2. Explanada

Como se ha explicado en otros anejos de este proyecto, el material presente en el terreno natural de la zona se ha clasificado como **tolerable (0)**. La información de la que se dispone en la redacción de este proyecto no aconseja conferirle mayor calidad.

La actual normativa de firmes imposibilita la formación de explanadas empleando únicamente este material, por lo que se deberá conseguir material de aportación.

Se ha diseñado una explanada de tipo E1 para la carretera, suficiente para el tipo de tráfico a soportar.

Como material a utilizar en el núcleo de los terraplenes se empleará el material de los desmontes, que ya hemos explicado que es de categoría tolerable (0). Sin embargo, no es suficiente y se deberá conseguir material de aportación.

La última capa de la explanada en terraplén, que constituye la coronación se éste, se ha proyectado con un grosor de 60 centímetros y con material de aportación **adecuado (1)**. Con estas características, la explanada cumple los requisitos mínimos para ser clasificada como E1.

En los tramos en desmontes también deberá ser colocada esta última capa de suelo adecuado (1).

3.3. Secciones de firme adoptadas

3.3.1. Tronco de la carretera (tramos nuevos)

La normativa de firmes obliga a unos paquetes mínimos de firmes en función de la categoría de la explanada y la categoría del tráfico.

Para el tramo SUR (E1, T32) las secciones mínimas son las mostradas en la figura 8.3. Para el tramo NORTE (E1, T41) las secciones mínimas son las mostradas en la figura 8.4.

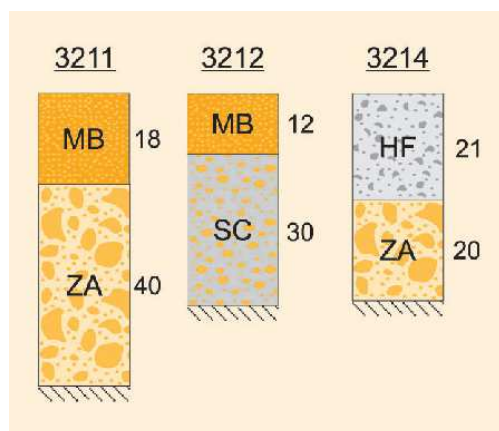


Figura 8.3 Secciones mínimas de firme con explanada E1 y tráfico T32 [norma 6.1 IC]

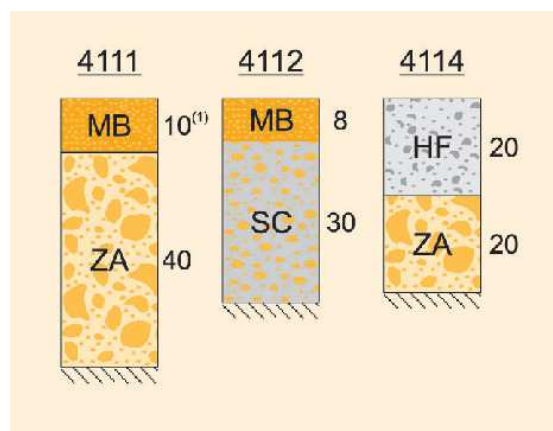


Figura 8.4 Secciones mínimas de firme con explanada E1 y tráfico T41 [norma 6.1 IC]

La normativa permite 3 tipos diferentes de firmes:

1. **Firme flexible.** Formado por mezcla bituminosa sobre capa granular.
2. **Firme semirrígido.** Formado por mezcla bituminosa sobre capa tratada con conglomerante hidráulico.
3. **Firme rígido.** Formado por pavimento de hormigón sobre capa granular.

En este proyecto se ha optado por la segunda opción, firmes semirrígidos.

El firme del tramo SUR es el firme 3212. El paquete de firme detallado se desglosa a continuación:

1. **Capa de rodadura.** Capa de mezcla bituminosa AC16 surf S de 5 centímetros de grosor. Dotación de betún de 45 kg/tonelada.
2. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².
3. **Capa intermedia.** Capa de mezcla bituminosa AC22 bin S de 7 centímetros de grosor. Dotación de betún de 40 kg/tonelada.
4. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².
5. **Riego de curado.** ECR-1. Dotación de 1,1 kg/m².
6. **Base de suelocemento.** Capa de 30 centímetros de grosor.

El firme del tramo NORTE es el firme 4112. El paquete de firme detallado se desglosa a continuación:

1. **Capa de rodadura.** Capa de mezcla bituminosa AC22 surf S de 8 centímetros de grosor. Dotación de betún de 45 kg/tonelada.
2. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².
3. **Riego de curado.** ECR-1. Dotación de 1,1 kg/m².
4. **Base de suelocemento.** Capa de 30 centímetros de grosor.

Las capas de rodadura tienen un grosor máximo permitido de 5 centímetros, pero la normativa hace una excepción para la categoría de tráfico T41. Permite una sola capa de rodadura de 8 centímetros, siempre que se pueda garantizar una adecuada regularidad durante la puesta en obra.

El tipo de betún empleado en la totalidad de la carretera es del tipo BC50/70.

La sección de firme de los arcenes será la misma que la de la calzada.

3.3.2. Tramo capa de rodadura extra (tramo CR)

En la actualidad, el firme en este tramo se encuentra en buen estado y no requerirá actuaciones de gran importancia. Se han detectado pequeñas zonas donde el firme presenta algunas fisuras. Una vez localizadas estas zonas, la actuación a realizar será fresar el firme actual y reemplazarlo por un nuevo paquete. En el apartado de mediciones se tiene en cuenta esta actuación.

El paquete de firme presente se ha supuesto que tiene un grosor de 5 centímetros. Se destinará un 8% más de las partidas correspondientes a estos tramos para corregir estas zonas con deficiencias.

Sin embargo, no se han localizado zonas con blandones, por lo que no hará falta actuar en la explanada. Esta alta resistencia de la explanada es debida a la antigüedad de este camino y el tráfico que ha soportado durante tanto tiempo. Esta característica ha conformado una explanada de alta resistencia a pesar de que es bastante probable que en el momento de su construcción no se empleara un suelo de alta calidad. Sin embargo, en la actualidad es un suelo sobreconsolidado.

En cuanto al tramo en travesía, se deberá fresar parte del actual firme para que al colocar el nuevo paquete no se creen escalones y discontinuidades en la rasante. Se fresarán dos bandas de 1 metro en los extremos del pavimento actual. Posteriormente, se colocará la capa de rodadura extra de 5 centímetros de grosor con el correspondiente riego de adherencia previo. Esta operación se puede observar en la figura 8.5.

El paquete de firme detallado se desglosa a continuación:

1. **Capa de rodadura.** Capa de mezcla bituminosa AC16 surf S de 5 centímetros de grosor. Dotación de betún de 45 kg/tonelada.
2. **Riego de adherencia.** ECR-1. Dotación de betún de 500 gr/m².

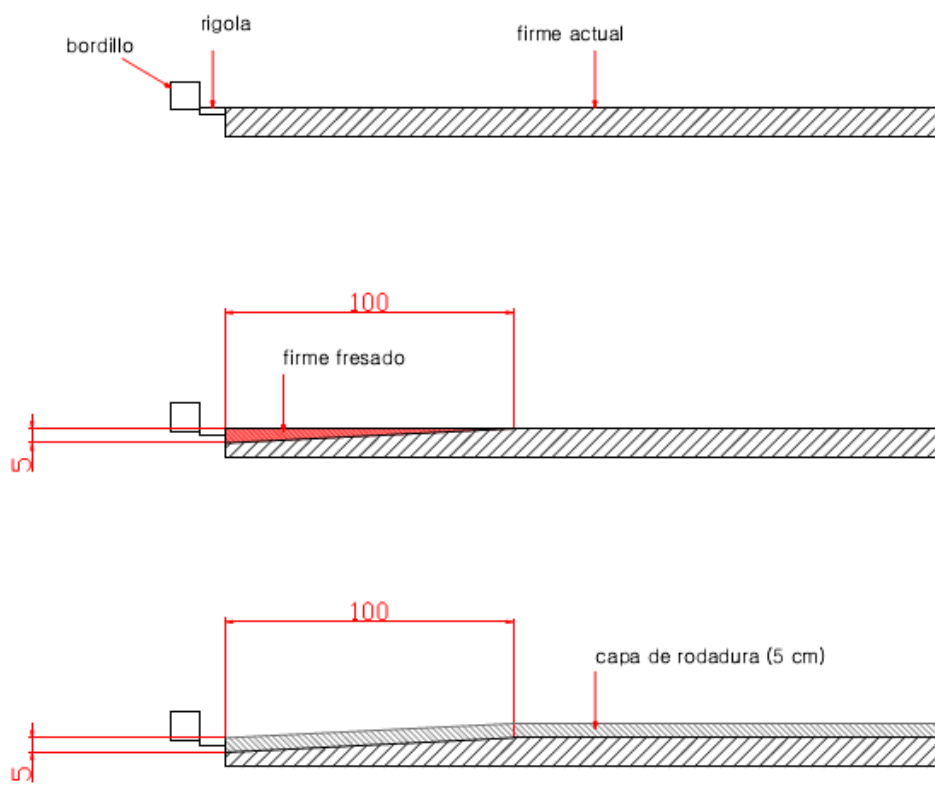


Figura 8.5 Fresado y extendido de la capa de rodadura extra en el tramo en travesía por la urbanización El Serrat [elaboración propia]

3.3.3. Accesos

Los accesos tendrán la misma sección de firme que tenga el tronco de carretera al que conecten.

En aquellos tramos de los accesos que no se pavimenten, se colocará subbase granular de 20 centímetros de relleno todo-uno.

3.4. Mediciones

En este apartado se hace un resumen de las necesidades de los distintos materiales para la construcción del firme.

3.4.1. Tronco de la carretera (tramos nuevos)

El tramo SUR requiere las partidas de materiales mostradas en la tabla 8.2. En negrita, la unidad de medición que se necesita para el presupuesto. Estas partidas han sido calculadas con el programa de trazado CLIP.

Capa	Medición (m ³ o m ²)	Densidad (ton/m ³)	Medición (ton)	Dotación de ligante (kg/ton) o (kg/m ²)	Ligante (betún) (kg)
MB Rodadura AC16 surf S	267,439	2,4	641,853	45	28.883,412
Riego de adherencia ECR-1	5.488,765				
MB Intermedia AC22 bin S	389,542	2,4	934,901	40	37.396,032
Riego de adherencia ECR-1	5.564,880				
Riego de curado ECR-1	5.564,880				
Base Suelo cemento	1.669,464				

Tabla 8.2 Partida de firmes para el tramo SUR

Con respecto al tramo NORTE se dan todas las mediciones de los 3 tramos juntos. Para mayor detalle, ver apéndices de este anejo. El tramo NORTE requiere las partidas de materiales mostradas en la tabla 8.3. En negrita, la unidad de medición que se necesita para el presupuesto.

Capa	Medición (m ³ o m ²)	Densidad (ton/m ³)	Medición (ton)	Dotación de ligante (kg/ton) o (kg/m ²)	Ligante (betún) (kg)
MB Rodadura AC22 surf S	2.173,43	2,4	5216,2248	45	234730,116
Riego de adherencia ECR-1	27.625,54				
Riego de curado ECR-1	27.625,54				
Base Suelo cemento	8.802,57				

Tabla 8.3 Partida de firmes para el tramo NORTE

3.4.2. Tramo capa de rodadura extra (tramo CR)

En este tramo debemos calcular primero el área y el volumen de las partidas involucradas. Estos cálculos se pueden ver en la tabla 8.4.

	Longitud tramo (m)	Ancho calzada (m)	Superficie (m ²)	Grosor (cm)	Volumen (m ³)
Tramo CR 1	592,4	6	3.554,4	5	177,7
Tramo CR 2	261,6	5	1.308	5	65,4
Tramo CR 3	578,2	5	2.891	5	144,6
Total	1.432,2		7.753,4		387,7

Tabla 8.4 Mediciones las partidas de firmes para el tramo CR

Como se ha explicado en el apartado 3.3.2. de este anejo, se estima en un 8% el firme existente a sustituir debido a fisuras. Por tanto, esos volúmenes y superficies se han de multiplicar por 1,08.

La tabla 8.5 resume las partidas correspondientes a este tramo. Incluyen la partida extra.

Capa	Medición (m ³ o m ²)	Densidad (ton/m ³)	Medición (ton)	Dotación de ligante (kg/ton) o (kg/m ²)	Ligante (betún) (kg)
MB Rodadura AC16 surf S	387,7	2,4	930,48	45	41.871,6
Riego de adherencia ECR-1	7.753,4				

Tabla 8.5 Partida de firmes para el tramo CR

3.4.3. Accesos

La metodología para estimar las mediciones de firme de los accesos será medir el área de los accesos separando en superficie pavimentada y no pavimentada. A partir de estos datos podemos deducir las superficies de riego y multiplicando por los grosores obtenemos los volúmenes de las capas de firme.

Los cálculos detallados por accesos se pueden ver en el apéndice de este anejo. La tabla 8.6 muestra la superficie pavimentada y no pavimentada que tienen los accesos proyectados. Se ha separado según tramo SUR o tramo NORTE, ya que la sección de firme es diferente.

Los accesos que forman parte del tramo al que se dispondrá capa de rodadura extra (accesos 04, 05 y 06) actualmente están sin pavimentar. Por tanto, no se le hará el mismo tratamiento que al tramo al que pertenecen. La sección de firme que se ha adoptado para estos accesos es la misma que en el tramo SUR. En la tabla 8.6 se ha contabilizado conjuntamente con las partidas de los accesos del tramo SUR.

	Sup. pavimentada (m ²)	Sup. no pavimentada (m ²)
Accesos SUR	856,17	359,42
Accesos NORTE	3707,91	1520,1

Tabla 8.6 Superficies de los accesos

En las tablas 8.7 y 8.8 están calculadas las partidas de material que hacen falta para la construcción de los accesos en el tramo SUR y tramo NORTE respectivamente. Se han calculado en base a las superficies medidas.

Capa	Medición (m ³ o m ²)	Densidad (ton/m ³)	Medición (ton)	Dotación de ligante (kg/ton) o (kg/m ²)	Ligante (betún) (kg)
MB Rodadura AC16 surf S	42,8085	2,4	102,7404	45	4623,318
Riego de adherencia ECR-1	856,17				
MB Intermedia AC22 bin S	59,9319	2,4	143,83656	40	5753,4624
Riego de adherencia ECR-1	856,17				
Riego de curado ECR-1	856,17				
Base Suelo cemento	256,85				
Sub-base granular (Todo-uno)	71,88				

Tabla 8.7 Partida de firmes para los accesos en el tramo SUR

Capa	Medición (m ³ o m ²)	Densidad (ton/m ³)	Medición (ton)	Dotación de ligante (kg/ton) o (kg/m ²)	Ligante (betún) (kg)
MB Rodadura AC22 surf S	296,63	2,4	711,91872	45	32036,3424
Riego de adherencia ECR-1	3.707,91				
Riego de curado ECR-1	3.707,91				
Base Suelo cemento	1.112,37				
Sub-base granular (Todo-uno)	304,02				

Tabla 8.8 Partida de firmes para los accesos en el tramo NORTE

3.4.4. Medición total

La tabla 8.9 sintetiza todas las necesidades de partidas de firme de la obra.

Partida	Tramo	Medición
MB Rodadura AC16 surf S	Tramo SUR	641,9 ton
	Tramo CR	930,5 ton
	Accesos SUR	102,7 ton
	TOTAL	1670,9 ton
MB Rodadura AC22 surf S	Tramo NORTE	5.216,2 ton
	Accesos NORTE	711,9 ton
	TOTAL	5.928,1 ton
MB Intermedia AC22 bin S	Tramo SUR	934,9 ton
	Accesos SUR	143,8 ton
	TOTAL	1.078,7 ton
Riego de adherencia ECR-1	Tramo SUR	11.053,7 m ²
	Tramo CR	7.753,4 m ²
	Tramo NORTE	27.625,5 m ²
	Accesos SUR	2 x 856,2 m ²
	Accesos NORTE	3.707,9 m ²
	TOTAL	51.818,3 m²
Riego de curado ECR-1	Tramo SUR	5.564,9 m ²
	Tramo NORTE	27.625,5 m ²
	Accesos SUR	856,2 m ²
	Accesos NORTE	3.707,9 m ²
	TOTAL	37.754,5 m²
Suelo cemento	Tramo SUR	1.669,5 m ³
	Tramo NORTE	8.802,6 m ³
	Accesos SUR	256,9 m ³
	Accesos NORTE	1.112,4 m ³
	TOTAL	11.841,4 m³
Sub-base granular (Todo-uno)	Accesos SUR	71,9 m ³
	Accesos NORTE	304,0 m ³
	TOTAL	375,9 m³

Tabla 8.9 Partida de firmes para el conjunto de tramos



Apéndice 1: Listados Firmes y pavimentos

Contenido de este apéndice

Listado Medición Firmes y riegos **tramo sur**

Listado Medición Firmes y riegos **tramo norte-A**

Listado Medición Firmes y riegos **tramo norte-B**

Listado Medición Firmes y riegos **tramo glorieta**

CUBICACIÓN DE FIRMES

Estación inicial
Estación final
Intervalo0+000
0+764
20

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup .arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
0+000	0,00	0,00	0,00	0,00
	120,00	10,00	10,00	62,15
0+020	120,00	10,00	10,00	62,15
	120,00	9,99	10,01	62,07
0+040	240,00	19,99	20,01	124,22
	120,00	9,92	10,08	61,94
0+060	360,00	29,91	30,09	186,15
	120,00	9,82	10,18	61,84
0+080	480,00	39,72	40,28	248,00
	120,00	9,75	10,25	61,81
0+100	600,00	49,48	50,52	309,81
	120,00	9,75	10,25	61,82
0+120	720,00	59,23	60,77	371,63
	120,00	9,75	10,25	61,82
0+140	840,00	68,98	71,02	433,44
	120,00	9,75	10,25	61,82
0+160	960,00	78,73	81,27	495,26
	120,00	9,75	10,25	61,82
0+180	1.080,00	88,48	91,52	557,08
	120,00	9,75	10,25	61,82
0+200	1.200,00	98,23	101,77	618,90
	120,00	9,75	10,25	61,82
0+220	1.320,00	107,98	112,02	680,72
	120,00	9,78	10,22	61,82
0+240	1.440,00	117,76	122,24	742,54
	120,00	9,88	10,12	61,89
0+260	1.560,00	127,64	132,36	804,42
	120,00	9,97	10,03	61,94
0+280	1.680,00	137,61	142,39	866,36
	120,00	10,00	10,00	61,90
0+300	1.800,00	147,61	152,39	928,27
	120,00	10,00	10,00	61,85
0+320	1.920,00	157,61	162,39	990,12
	120,00	10,00	10,00	61,95
0+340	2.040,00	167,61	172,39	1.052,07
	120,00	10,00	10,00	61,89
0+360	2.160,00	177,61	182,39	1.113,96
	120,00	10,03	9,97	61,72
0+380	2.280,00	187,64	192,36	1.175,68
	120,00	10,13	9,87	61,75
0+400	2.400,00	197,77	202,23	1.237,43
	120,00	10,22	9,78	60,80
0+420	2.520,00	207,99	212,01	1.298,24
	120,00	10,25	9,75	60,46
0+440	2.640,00	218,24	221,76	1.358,69
	120,00	10,25	9,75	61,01
0+460	2.760,00	228,49	231,51	1.419,70
	120,00	10,25	9,75	61,66
0+480	2.880,00	238,74	241,26	1.481,36
	120,00	10,25	9,75	61,82
0+500	3.000,00	248,99	251,01	1.543,18
	120,00	10,22	9,78	61,84
0+520	3.120,00	259,21	260,79	1.605,02
	120,00	10,12	9,88	61,87
0+540	3.240,00	269,33	270,67	1.666,89
	120,00	10,02	9,98	61,89
0+560	3.360,00	279,35	280,65	1.728,78
	120,00	9,92	10,08	61,88
0+580	3.480,00	289,27	290,73	1.790,66
	120,00	9,82	10,18	61,83
0+600	3.600,00	299,08	300,92	1.852,49
	120,00	9,75	10,25	61,82

CUBICACIÓN DE FIRMES

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup .arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
0+620	3.720,00	308,84	311,16	1.914,31
	120,00	9,77	10,23	61,26
0+640	3.840,00	318,60	321,40	1.975,57
	120,00	9,86	10,14	61,68
0+660	3.960,00	328,46	331,54	2.037,25
	120,00	9,96	10,04	61,94
0+680	4.080,00	338,41	341,59	2.099,19
	120,00	10,00	10,00	62,08
0+700	4.200,00	348,41	351,59	2.161,27
	120,00	10,00	10,00	62,04
0+720	4.320,00	358,41	361,59	2.223,30
	120,00	10,00	10,00	61,88
0+740	4.440,00	368,41	371,59	2.285,19
	120,00	10,00	10,00	61,75
0+760	4.560,00	378,41	381,59	2.346,94
	24,68	2,06	2,06	12,70
0+764,114	4.584,68	380,47	383,64	2.359,64
AC16 surf S	267,439m ³			
Riego de adherencia	5.455,765m ²			
AC22 bin S	389,542m ³			
Riego de adherencia	5.564,880m ²			
Riego de curado	5.564,880m ²			
Suelo cemento	1.669,464m ³			
Material berma	33,195m ³			

CUBICACIÓN DE FIRMES

Estación inicial 0+000
Estación final 0+381
Intervalo 20

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup .arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
0+000	0,00	0,00	0,00	0,00
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+020	120,00	10,00	10,00	69,21
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+040	240,00	20,00	20,00	138,42
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+060	360,00	30,00	30,00	207,62
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+080	480,00	40,00	40,00	276,83
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+100	600,00	50,00	50,00	346,04
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+120	720,00	60,00	60,00	415,25
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+140	840,00	70,00	70,00	484,46
	120,00	10,00	10,00	69,17
0+160	960,00	80,00	80,00	553,63
	120,00	9,98	10,02	68,95
0+180	1.080,00	89,98	90,02	622,58
	120,00	9,93	10,07	68,91
0+200	1.200,00	99,90	100,10	691,49
	120,00	9,87	10,13	68,86
0+220	1.320,00	109,78	110,22	760,35
	120,00	9,84	10,16	68,84
0+240	1.440,00	119,62	120,38	829,19
	120,00	9,88	10,12	68,50
0+260	1.560,00	129,51	130,49	897,69
	120,00	9,93	10,07	67,37
0+280	1.680,00	139,44	140,56	965,05
	120,00	9,98	10,02	67,44
0+300	1.800,00	149,42	150,58	1.032,49
	120,00	10,00	10,00	67,53
0+320	1.920,00	159,42	160,58	1.100,02
	120,00	10,00	10,00	67,45
0+340	2.040,00	169,42	170,58	1.167,47
	120,00	10,00	10,00	68,57
0+360	2.160,00	179,42	180,58	1.236,04
	120,00	10,00	10,00	68,90
0+380	2.280,00	189,42	190,58	1.304,94
	8,26	0,69	0,69	4,74
0+381,377	2.288,26	190,11	191,27	1.309,68

AC22 surf S	217,232m ³
Riego de adherencia	2.761,169m ²
Riego de curado	2.761,169m ²
Suelo cemento	879,837m ³
Material berma	212,614m ³

CUBICACIÓN DE FIRMES

Estación inicial 0+000
Estación final 3+343
Intervalo 20

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup .arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
0+000	0,00	0,00	0,00	0,00
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+020	120,00	10,00	10,00	69,21
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+040	240,00	20,00	20,00	138,42
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+060	360,00	30,00	30,00	207,62
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+080	480,00	40,00	40,00	276,83
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+100	600,00	50,00	50,00	346,04
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+120	720,00	60,00	60,00	415,25
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+140	840,00	70,00	70,00	484,46
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+160	960,00	80,00	80,00	553,66
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+180	1.080,00	90,00	90,00	622,87
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+200	1.200,00	100,00	100,00	692,08
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+220	1.320,00	110,00	110,00	761,29
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+240	1.440,00	120,00	120,00	830,50
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+260	1.560,00	130,00	130,00	899,70
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+280	1.680,00	140,00	140,00	968,91
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+300	1.800,00	150,00	150,00	1.038,12
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+320	1.920,00	160,00	160,00	1.107,33
	120,00	10,00	10,00	69,14
0+340	2.040,00	170,00	170,00	1.176,47
	120,00	9,95	10,05	68,96
0+360	2.160,00	179,95	180,05	1.245,43
	120,00	9,87	10,13	68,89
0+380	2.280,00	189,82	190,18	1.314,32
	120,00	9,80	10,20	68,84
0+400	2.400,00	199,61	200,39	1.383,15
	120,00	9,78	10,22	68,83
0+420	2.520,00	209,40	210,60	1.451,98
	120,00	9,79	10,21	68,84
0+440	2.640,00	219,19	220,81	1.520,82
	120,00	9,85	10,15	68,27
0+460	2.760,00	229,04	230,96	1.589,09
	120,00	9,93	10,07	67,59
0+480	2.880,00	238,96	241,04	1.656,68
	120,00	10,01	9,99	67,35
0+500	3.000,00	248,98	251,02	1.724,03
	120,00	10,11	9,89	67,73
0+520	3.120,00	259,09	260,91	1.791,75
	120,00	10,21	9,79	68,86
0+540	3.240,00	269,30	270,70	1.860,61
	120,00	10,25	9,75	68,83
0+560	3.360,00	279,55	280,45	1.929,44
	120,00	10,23	9,77	68,80
0+580	3.480,00	289,78	290,22	1.998,24
	120,00	10,13	9,87	68,89
0+600	3.600,00	299,91	300,09	2.067,13
	120,00	10,04	9,96	69,02

CUBICACIÓN DE FIRMES

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup. arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
0+620	3.720,00	309,95	310,05	2.136,15
	120,00	10,00	10,00	69,16
0+640	3.840,00	319,95	320,05	2.205,31
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+660	3.960,00	329,95	330,05	2.274,52
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+680	4.080,00	339,95	340,05	2.343,73
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+700	4.200,00	349,95	350,05	2.412,94
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+720	4.320,00	359,95	360,05	2.482,15
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+740	4.440,00	369,95	370,05	2.551,35
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+760	4.560,00	379,95	380,05	2.620,56
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+780	4.680,00	389,95	390,05	2.689,77
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+800	4.800,00	399,95	400,05	2.758,98
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+820	4.920,00	409,95	410,05	2.828,19
	120,00	10,00	10,00	69,21
0+840	5.040,00	419,95	420,05	2.897,39
	120,00	10,01	9,99	69,07
0+860	5.160,00	429,96	430,04	2.966,46
	120,00	10,09	9,91	68,89
0+880	5.280,00	440,05	439,95	3.035,35
	120,00	10,19	9,81	68,83
0+900	5.400,00	450,23	449,77	3.104,17
	120,00	10,25	9,75	68,83
0+920	5.520,00	460,48	459,52	3.173,00
	120,00	10,23	9,77	68,83
0+940	5.640,00	470,71	469,29	3.241,83
	120,00	10,14	9,86	68,82
0+960	5.760,00	480,85	479,15	3.310,65
	120,00	10,04	9,96	68,88
0+980	5.880,00	490,90	489,10	3.379,53
	120,00	10,00	10,00	68,56
1+000	6.000,00	500,90	499,10	3.448,09
	120,00	10,00	10,00	67,35
1+020	6.120,00	510,90	509,10	3.515,44
	120,00	10,00	10,00	67,39
1+040	6.240,00	520,90	519,10	3.582,82
	120,00	10,00	10,00	67,40
1+060	6.360,00	530,90	529,10	3.650,23
	120,00	10,00	10,00	68,51
1+080	6.480,00	540,90	539,10	3.718,74
	120,00	10,00	10,00	68,92
1+100	6.600,00	550,90	549,10	3.787,67
	120,00	9,99	10,01	68,89
1+120	6.720,00	560,89	559,11	3.856,55
	120,00	9,93	10,07	68,89
1+140	6.840,00	570,82	569,18	3.925,44
	120,00	9,85	10,15	68,86
1+160	6.960,00	580,68	579,32	3.994,30
	120,00	9,79	10,21	68,64
1+180	7.080,00	590,47	589,53	4.062,94
	120,00	9,78	10,22	67,50
1+200	7.200,00	600,25	599,75	4.130,44
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+220	7.320,00	610,03	609,97	4.197,76
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+240	7.440,00	619,82	620,18	4.265,09
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+260	7.560,00	629,60	630,40	4.332,41

CUBICACIÓN DE FIRMES

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup. arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+280	7.680,00	639,38	640,62	4.399,74
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+300	7.800,00	649,17	650,83	4.467,06
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+320	7.920,00	658,95	661,05	4.534,39
	120,00	9,78	10,22	67,33
1+340	8.040,00	668,73	671,27	4.601,71
	120,00	9,78	10,22	68,05
1+360	8.160,00	678,52	681,48	4.669,76
	120,00	9,79	10,21	68,84
1+380	8.280,00	688,31	691,69	4.738,60
	120,00	9,85	10,15	68,90
1+400	8.400,00	698,15	701,85	4.807,49
	120,00	9,93	10,07	68,90
1+420	8.520,00	708,08	711,92	4.876,39
	120,00	10,00	10,00	68,89
1+440	8.640,00	718,08	721,92	4.945,28
	120,00	10,04	9,96	68,09
1+460	8.760,00	728,12	731,88	5.013,38
	120,00	10,07	9,93	68,20
1+480	8.880,00	738,19	741,81	5.081,58
	120,00	10,11	9,89	68,89
1+500	9.000,00	748,29	751,71	5.150,46
	120,00	10,14	9,86	68,46
1+520	9.120,00	758,43	761,57	5.218,92
	120,00	10,14	9,86	67,33
1+540	9.240,00	768,57	771,43	5.286,25
	120,00	10,14	9,86	68,12
1+560	9.360,00	778,71	781,29	5.354,38
	120,00	10,14	9,86	68,84
1+580	9.480,00	788,86	791,14	5.423,22
	120,00	10,14	9,86	68,46
1+600	9.600,00	799,00	801,00	5.491,68
	120,00	10,14	9,86	67,33
1+620	9.720,00	809,14	810,86	5.559,02
	120,00	10,14	9,86	67,33
1+640	9.840,00	819,28	820,72	5.626,35
	120,00	10,14	9,86	67,33
1+660	9.960,00	829,42	830,58	5.693,68
	120,00	10,14	9,86	67,33
1+680	10.080,00	839,56	840,44	5.761,02
	120,00	10,14	9,86	67,33
1+700	10.200,00	849,70	850,30	5.828,35
	120,00	10,14	9,86	67,31
1+720	10.320,00	859,84	860,16	5.895,66
	120,00	10,12	9,88	67,72
1+740	10.440,00	869,97	870,03	5.963,38
	120,00	10,09	9,91	68,85
1+760	10.560,00	880,05	879,95	6.032,23
	120,00	10,05	9,95	68,91
1+780	10.680,00	890,11	889,89	6.101,15
	120,00	10,02	9,98	68,90
1+800	10.800,00	900,13	899,87	6.170,04
	120,00	9,96	10,04	68,87
1+820	10.920,00	910,09	909,91	6.238,92
	120,00	9,88	10,12	68,90
1+840	11.040,00	919,97	920,03	6.307,82
	120,00	9,81	10,19	68,85
1+860	11.160,00	929,78	930,22	6.376,67
	120,00	9,78	10,22	68,83
1+880	11.280,00	939,56	940,44	6.445,50
	120,00	9,78	10,22	68,83
1+900	11.400,00	949,34	950,66	6.514,33
	120,00	9,78	10,22	68,63

CUBICACIÓN DE FIRMES

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup. arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
1+920	11.520,00	959,13	960,87	6.582,96
	120,00	9,78	10,22	68,01
1+940	11.640,00	968,91	971,09	6.650,97
	120,00	9,78	10,22	68,01
1+960	11.760,00	978,69	981,31	6.718,99
	120,00	9,79	10,21	68,00
1+980	11.880,00	988,49	991,51	6.786,99
	120,00	9,86	10,14	68,26
2+000	12.000,00	998,35	1.001,65	6.855,25
	120,00	9,94	10,06	68,93
2+020	12.120,00	1.008,29	1.011,71	6.924,18
	120,00	10,00	10,00	69,09
2+040	12.240,00	1.018,28	1.021,72	6.993,27
	120,00	10,00	10,00	69,01
2+060	12.360,00	1.028,28	1.031,72	7.062,27
	120,00	10,00	10,00	69,01
2+080	12.480,00	1.038,28	1.041,72	7.131,28
	120,00	10,00	10,00	69,21
2+100	12.600,00	1.048,28	1.051,72	7.200,49
	120,00	10,00	10,00	69,21
2+120	12.720,00	1.058,28	1.061,72	7.269,70
	120,00	10,00	10,00	69,21
2+140	12.840,00	1.068,28	1.071,72	7.338,90
	120,00	10,00	10,00	69,21
2+160	12.960,00	1.078,28	1.081,72	7.408,11
	120,00	10,00	10,00	69,21
2+180	13.080,00	1.088,28	1.091,72	7.477,32
	120,00	10,00	10,00	69,18
2+200	13.200,00	1.098,28	1.101,72	7.546,50
	120,00	10,03	9,97	68,98
2+220	13.320,00	1.108,32	1.111,68	7.615,48
	120,00	10,11	9,89	68,92
2+240	13.440,00	1.118,43	1.121,57	7.684,40
	120,00	10,19	9,81	68,44
2+260	13.560,00	1.128,62	1.131,38	7.752,84
	120,00	10,22	9,78	67,33
2+280	13.680,00	1.138,84	1.141,16	7.820,17
	120,00	10,22	9,78	68,11
2+300	13.800,00	1.149,05	1.150,95	7.888,28
	120,00	10,22	9,78	68,83
2+320	13.920,00	1.159,27	1.160,73	7.957,11
	120,00	10,22	9,78	68,83
2+340	14.040,00	1.169,49	1.170,51	8.025,94
	120,00	10,18	9,82	68,89
2+360	14.160,00	1.179,67	1.180,33	8.094,83
	120,00	10,10	9,90	68,92
2+380	14.280,00	1.189,77	1.190,23	8.163,75
	120,00	10,02	9,98	68,89
2+400	14.400,00	1.199,79	1.200,21	8.232,64
	120,00	9,94	10,06	68,92
2+420	14.520,00	1.209,73	1.210,27	8.301,56
	120,00	9,86	10,14	68,90
2+440	14.640,00	1.219,60	1.220,40	8.370,47
	120,00	9,79	10,21	68,83
2+460	14.760,00	1.229,39	1.230,61	8.439,30
	120,00	9,78	10,22	68,22
2+480	14.880,00	1.239,17	1.240,83	8.507,52
	120,00	9,78	10,22	68,63
2+500	15.000,00	1.248,96	1.251,04	8.576,14
	120,00	9,78	10,22	68,83
2+520	15.120,00	1.258,74	1.261,26	8.644,98
	120,00	9,79	10,21	68,84
2+540	15.240,00	1.268,53	1.271,47	8.713,82
	120,00	9,86	10,14	68,91
2+560	15.360,00	1.278,39	1.281,61	8.782,73

CUBICACIÓN DE FIRMES

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup. arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
	120,00	9,94	10,06	68,92
2+580	15.480,00	1.288,33	1.291,67	8.851,65
	120,00	10,02	9,98	68,91
2+600	15.600,00	1.298,35	1.301,65	8.920,57
	120,00	10,10	9,90	68,93
2+620	15.720,00	1.308,45	1.311,55	8.989,49
	120,00	10,18	9,82	68,85
2+640	15.840,00	1.318,63	1.321,37	9.058,35
	120,00	10,21	9,79	68,32
2+660	15.960,00	1.328,84	1.331,16	9.126,66
	120,00	10,16	9,84	68,17
2+680	16.080,00	1.338,99	1.341,01	9.194,84
	120,00	10,08	9,92	68,74
2+700	16.200,00	1.349,07	1.350,93	9.263,57
	120,00	10,01	9,99	68,90
2+720	16.320,00	1.359,08	1.360,92	9.332,47
	120,00	10,00	10,00	68,90
2+740	16.440,00	1.369,08	1.370,92	9.401,38
	120,00	10,00	10,00	68,90
2+760	16.560,00	1.379,08	1.380,92	9.470,28
	120,00	10,00	10,00	68,90
2+780	16.680,00	1.389,08	1.390,92	9.539,18
	120,00	10,00	10,00	68,90
2+800	16.800,00	1.399,08	1.400,92	9.608,09
	120,00	10,00	10,00	68,90
2+820	16.920,00	1.409,08	1.410,92	9.676,99
	120,00	10,00	10,00	68,90
2+840	17.040,00	1.419,08	1.420,92	9.745,89
	120,00	10,02	9,98	68,90
2+860	17.160,00	1.429,10	1.430,90	9.814,79
	120,00	10,11	9,89	68,90
2+880	17.280,00	1.439,21	1.440,79	9.883,70
	120,00	10,21	9,79	68,82
2+900	17.400,00	1.449,41	1.450,59	9.952,52
	120,00	10,23	9,77	68,66
2+920	17.520,00	1.459,64	1.460,36	10.021,17
	120,00	10,14	9,86	68,32
2+940	17.640,00	1.469,78	1.470,22	10.089,49
	120,00	10,04	9,96	68,12
2+960	17.760,00	1.479,81	1.480,19	10.157,62
	120,00	9,93	10,07	67,35
2+980	17.880,00	1.489,75	1.490,25	10.224,97
	120,00	9,83	10,17	67,48
3+000	18.000,00	1.499,58	1.500,42	10.292,45
	120,00	9,76	10,24	68,01
3+020	18.120,00	1.509,34	1.510,66	10.360,46
	120,00	9,75	10,25	68,22
3+040	18.240,00	1.519,09	1.520,91	10.428,67
	120,00	9,77	10,23	68,85
3+060	18.360,00	1.528,86	1.531,14	10.497,52
	120,00	9,86	10,14	68,88
3+080	18.480,00	1.538,72	1.541,28	10.566,40
	120,00	9,96	10,04	68,90
3+100	18.600,00	1.548,68	1.551,32	10.635,30
	120,00	10,06	9,94	68,90
3+120	18.720,00	1.558,74	1.561,26	10.704,20
	120,00	10,17	9,83	68,83
3+140	18.840,00	1.568,91	1.571,09	10.773,03
	120,00	10,24	9,76	68,81
3+160	18.960,00	1.579,15	1.580,85	10.841,84
	120,00	10,25	9,75	68,83
3+180	19.080,00	1.589,40	1.590,60	10.910,67
	120,00	10,24	9,76	68,83
3+200	19.200,00	1.599,64	1.600,36	10.979,49
	120,00	10,16	9,84	68,85

CUBICACIÓN DE FIRMES

<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup. arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
3+220	19.320,00	1.609,80	1.610,20	11.048,34
	120,00	10,06	9,94	68,95
3+240	19.440,00	1.619,86	1.620,14	11.117,30
	120,00	10,00	10,00	69,10
3+260	19.560,00	1.629,87	1.630,13	11.186,39
	120,00	10,00	10,00	69,22
3+280	19.680,00	1.639,87	1.640,13	11.255,62
	120,00	10,00	10,00	69,26
3+300	19.800,00	1.649,87	1.650,13	11.324,87
	120,00	10,00	10,00	69,21
3+320	19.920,00	1.659,87	1.660,13	11.394,09
	120,00	10,00	10,00	69,21
3+340	20.040,00	1.669,87	1.670,13	11.463,29
	19,51	1,63	1,63	11,26
3+343,252	20.059,51	1.671,49	1.671,76	11.474,55
AC22 surf S	1.904,316m ³			
Riego de adherencia	24.205,144m ²			
Riego de curado	24.205,144m ²			
Suelo cemento	7.712,882m ³			
Material berma	1.857,353m ³			

CUBICACIÓN DE FIRMES

Estación inicial 0+000
 Estación final 0+072
 Intervalo 20

	<u>Estación</u>	<u>Sup. calzada</u>	<u>Sup. arc. izq.</u>	<u>Sup .arc. der.</u>	<u>Vol.tot.</u>
	0+000	0,00	0,00	0,00	0,00
		161,09	15,43	0,00	84,86
	0+020	161,09	15,43	0,00	84,86
		161,09	15,43	0,00	84,86
	0+040	322,17	30,87	0,00	169,72
		161,09	15,43	0,00	84,86
	0+060	483,26	46,30	0,00	254,58
		98,71	9,46	0,00	52,00
	0+072,256	581,97	55,76	0,00	306,58
AC22 surf S		51,879m ³			
Riego de adherencia		659,226m ²			
Riego de curado		659,226m ²			
Suelo cemento		209,855m ³			
Material berma		44,846m ³			



Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje



Índice Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje

1. Introducción.....	1
2. Normativa existente	1
3. Climatología	1
4. Hidrología	3
4.1. Precipitaciones máximas en 24 horas.....	3
4.2. Determinación de las cuencas hidrográficas	5
4.3. Método hidrometeorológico	5
4.3.1. Coeficiente de uniformidad (k)	5
4.3.2. Coeficiente de escorrentía (C).....	6
4.3.3. Intensidad media de precipitación (I_t)	9
4.4. Caudales de avenida	9
5. Drenaje	10
5.1. Drenaje transversal.....	10
5.2. Drenaje longitudinal	12

APÉNDICE 1. RESULTADOS DETALLADOS DEL ESTUDIO DE DRENAJE

APÉNDICE 2. FICHA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CASTELLNOU DE BAGES

APÉNDICE 3. PLANO DE LAS CUENCAS



1. Introducción

El primer objetivo de este anejo es caracterizar la climatología de la zona de proyecto. La climatología tiene una influencia en el medio físico y natural muy importante. Entre otros aspectos, determina la geomorfología y tipología del suelo, la flora y fauna del entorno y condiciona los asentamientos humanos y los usos del suelo.

Por otra parte, es de vital importancia tener conocimiento de la hidrología de la zona. Este anejo caracteriza el régimen de lluvias en la región donde se ubica el proyecto y delimita las cuencas hidrográficas que intercepta la carretera proyectada. Con el objetivo de poder diseñar un sistema de drenaje que permita la correcta evacuación de las aguas superficiales, se calculan los caudales de avenida de estas cuencas de diferentes periodos de retorno.

Por último, se detallarán los elementos que conjuntamente forman el sistema de drenaje de aguas superficiales de la carretera. Este sistema tiene la función de evacuar las aguas superficiales que afectan, directa o indirectamente, a la carretera de forma que se asegure la funcionalidad de ésta ante episodios de lluvia.

2. Normativa existente

Tanto el cálculo de los caudales de avenida como el diseño de la red de drenaje están sujetos a una serie de recomendaciones o normativas que regulan estos aspectos. Las normativas que están vigentes y se han empleado en este anejo son las siguientes:

- *“Instrucción 5.2.I.C. Drenaje superficial”*, de la Dirección general de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- *“Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (1999)”*. Con esta publicación, la Dirección General de Carreteras proporciona de forma directa y para toda la península, los datos de precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno dado. De esta forma, se simplifica el tratamiento de largas series de caudales medios proporcionados por estaciones de aforo en cada cuenca, y la utilización de métodos hidrometeorológicos que precisan conocer la ley “precipitación*duración” y la determinación de la cual exige un trabajo considerable.
- *“Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local”*, de la Agència Catalana de l'Aigua (ACA).
- *“Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial”*, Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

3. Climatología

En la comarca del Bages predomina un clima mediterráneo continental de baja altitud, caracterizado por una notable oscilación térmica. Más concretamente en la zona donde se encuentran los dos municipios se puede describir como un clima mediterráneo subhúmedo de tendencia continental. Dentro de la comarca se pueden encontrar características propias de cada lugar o climas locales debidos a factores como el relieve, la distancia al mar o la altitud.

En el Bages, la influencia marítima es poco importante debido a las cadenas montañosas que la separan de la costa.

En general, el clima se caracteriza por inviernos fríos y veranos calurosos. Dentro de la misma estación, también hay diferencias entre las temperaturas de la planicie del Bages y las temperaturas de las sierras del entorno, como es la zona del municipio de Castellnou de Bages. En la planicie suelen ser más frecuentes las heladas y mayores las temperaturas en verano.

Según el Atlas Climático de Catalunya (ver figura 9.1), las temperaturas medias en invierno oscilan entre 4 y 6 grados y 22 y 24 grados en verano. Esto significa una oscilación térmica anual de aproximadamente 19 grados Celsius.

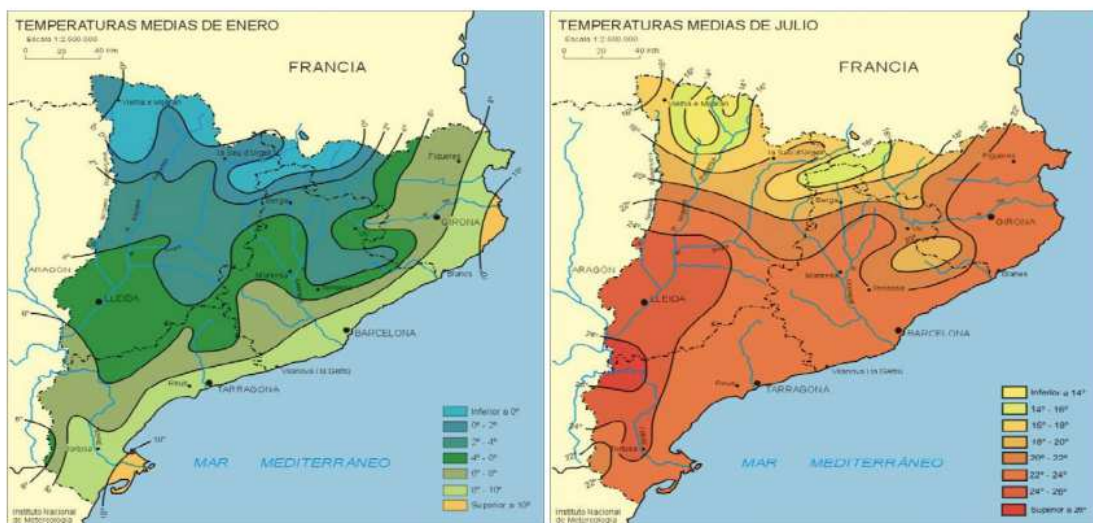


Figura 9.1 Temperaturas medias en enero y en julio en Catalunya [Atlas climático de Catalunya]

En cuanto a las lluvias son bastantes irregulares dentro de la comarca pero se suelen registrar entre 600 y 700 mm de lluvia anual en la zona de proyecto (ver figura 9.2). Las máximas lluvias se registran en otoño y primavera. Las de otoño pueden provocar, de tanto en tanto, inundaciones importantes. En invierno y verano las precipitaciones son menores pero el riesgo de formación de tormentas locales es mayor. Estas tormentas pueden ir acompañadas de granizo, que pueden provocar daños en los cultivos.

En invierno, en condiciones de tiempo anticiclónico e inversión térmica, las nieblas son frecuentes en el llano, aunque poco persistentes.



Figura 9.2 Precipitaciones medias en Catalunya [Atlas climático de Catalunya]

En el término municipal de Castellnou, el Servei Meteorològic de Catalunya dispone de una estación meteorológica automática, la estación U4. El resumen de los datos recopilados en el año 2011 es el descrito en la tabla 9.1.

Precipitación acumulada (PPT)	718,8 mm
Temperatura media (TMm)	14,2 °C
Temperatura máxima media (TXm)	21,0 °C
Temperatura mínima media (TNm)	9,0 °C
Temperatura máxima absoluta (TXx)	37,6 °C (21/08/2011)
Temperatura mínima absoluta (TNn)	-6,9 °C (23/01/2011)
Velocidad media del viento (a 10 m)	2,0 m/s
Dirección dominante (a 10 m)	S
Humedad relativa media	69 %
Media de la irradiación solar global diaria:	16,4 MJ/m²

Tabla 9.1 Datos recopilados por la estación meteorológica automática en Castellnou de Bages [Meteocat]

4. Hidrología

En este apartado primero se determinará la precipitación máxima en 24 horas, que es un dato básico a partir del cual estimar los caudales de avenida. Posteriormente, una vez delimitadas las cuencas hidrográficas que interceptan nuestra obra lineal, se calculan los caudales de avenida de estas cuencas en función de su orografía, superficie y tipo de vegetación.

4.1. Precipitaciones máximas en 24 horas

En este apartado se calcula las precipitaciones máximas diarias y la torrencialidad de la zona de proyecto, con el objetivo de poder caracterizar los episodios extremos de lluvia para diversos periodos de retorno.

Para hacer el cálculo de estos valores se va a emplear el método propuesto en el documento “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” emitido en 1999 por el Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

El primer paso de este método es determinar el valor medio \bar{P} de la máxima precipitación diaria anual y el coeficiente de variación C_v del punto geográfico. Para encontrar el valor en nuestra zona, hemos de consultar el plano de estos valores, en concreto la hoja 5-2 Barcelona – Ceret (figura 9.3).

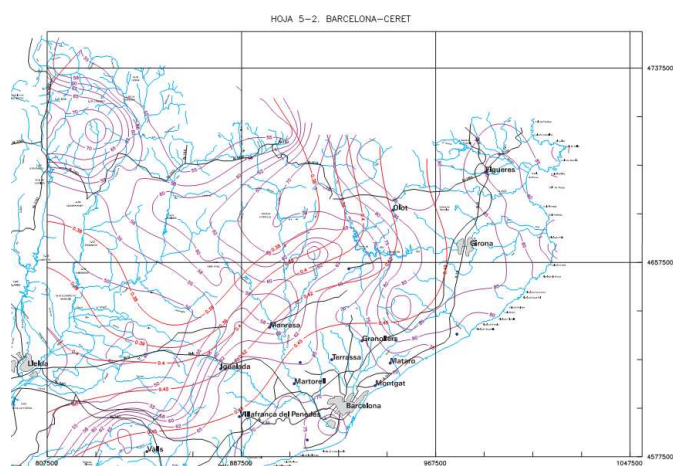


Figura 9.3 Hoja 5-2 [“Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”]

Como se aprecia en la figura 9.3, los valores que buscamos son los mostrados en la tabla 9.2.

\bar{P}	58 mm/día
C_v	0,42

Tabla 9.2 Valor de \bar{P} y C_v en la zona de proyecto

A continuación, para los diferentes periodos de retorno y en función del valor de C_v obtenemos el llamado factor de ampliación K_t (tabla 9.3).

	Periodo de retorno (años)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
$C_v = 0,42$	0,904	1,259	1,514	1,884	2,174	2,480	2,800	3,250

Tabla 9.3 Valor del factor de ampliación para los diferentes periodos de retorno, dado que $C_v = 0,42$ [“Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”]

Multiplicando este factor de ampliación por el valor medio \bar{P} de la máxima precipitación diaria anual (fórmula 9.1) se obtiene la precipitación diaria máxima P_t para el periodo de retorno deseado (ver tabla 9.4).

$$P_t = K_t * \bar{P} \quad \text{fórmula 9.1}$$

	Periodo de retorno (años)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
P_t	52,4	73,0	87,8	109,3	126,1	143,8	162,4	188,5

Tabla 9.4 Valores de P_t para los diferentes periodos de retorno [“Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”]

4.2. Determinación de las cuencas hidrográficas

La delimitación de las cuencas hidrográficas, de los cursos naturales de agua y de los puntos bajos interceptados por la carretera proyectada se han realizado en base a la cartografía a escala 1/5000 del ICC y a un mapa de cuencas hidrográficas que incluía el POUM de Castellnou de Bages en sus planos informativos.

Los perfiles longitudinales del terreno generados por el programa de trazado también han sido muy útiles a la hora de diseñar la red de drenaje.

Se han determinado 19 cuencas, 2 que afectan al tramo sur y 17 que afectan al tramo norte.

El plano de las cuencas hidrográficas calculadas se puede encontrar en el apéndice de este anejo.

4.3. Método hidrometeorológico

El cálculo de caudales para el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal y longitudinal se realiza siguiendo el método hidrometeorológico expuesto en el documento "*Recomanacions tècniques per als estudis de inundabilitat de àmbit local*" publicado por la Agencia Catalana del Agua (ACA) en marzo de 2003.

Este método se basa en la aplicación de la fórmula racional con la cual se obtiene el caudal máximo posible que puede producirse en la cuenca en función de la intensidad de la lluvia, su área y orografía y el tipo de uso del suelo.

Cabe decir que este método es representativo en cuencas con una gran regularidad espacial y temporal de las lluvias, hipótesis que se puede aceptar si se trata de cuencas pequeñas y tiempos de concentración pequeños. También es recomendable aplicarlo en cuencas rurales.

La fórmula del método racional es la fórmula 9.2.

$$Q = k * \frac{C * I * A}{3,6} \quad \text{fórmula 9.2}$$

Donde Q es el caudal punta (m³/s), C es el coeficiente de escorrentía (adimensional), A es la superficie (km²), I es la intensidad de precipitación (mm/h) y K es el coeficiente de uniformidad (adimensional).

A continuación, se detallan los cálculos realizados para conseguir cada parámetro.

4.3.1. Coeficiente de uniformidad (k)

La hipótesis de intensidad de lluvia neta constante no es real y en la práctica existen variaciones en su distribución temporal que aumentan los caudales punta. Por tanto, es necesario aplicar un coeficiente de mayoración K del caudal punta calculado en el método racional para corregir este error mencionado. Este coeficiente se llama coeficiente de uniformidad.

Témez, el autor que diseñó esta metodología, dedujo la fórmula 9.3 para el cálculo del coeficiente de uniformidad.

$$k = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14} \quad \text{fórmula 9.3}$$

Donde T_c es el tiempo de concentración en horas.

El tiempo de concentración de una determinada cuenca hidrográfica es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice, cuando la precipitación se produce con intensidad constante. Dicho de otra manera, es el tiempo que tarda en salir de la cuenca la gota que está más alejada hidráulicamente del punto de desagüe desde el momento que ésta toca el suelo.

Para cuencas rurales, que es nuestro caso, el tiempo de concentración T_c se puede calcular como figura en la fórmula 9.4.

$$T_c = 0,3 * \left(\frac{L}{j^{0,25}} \right)^{0,76} \quad \text{fórmula 9.4}$$

Donde L es la longitud recorrida por la gota que hace el recorrido hidráulico más largo expresado en kilómetros y j es la pendiente media del curso principal en tanto por uno.

Los datos para cada cuenca se encuentran en el apéndice de este anejo.

4.3.2. Coeficiente de escorrentía (C)

El coeficiente de escorrentía define la proporción entre la escorrentía superficial y la lluvia caída. Se calcula conforme a la fórmula 9.5.

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P'_d}{P'_o} \right) - 1 \right] * \left[\left(\frac{P'_d}{P'_o} \right) + 23 \right]}{\left[\left(\frac{P'_d}{P'_o} \right) - 11 \right]^2} \quad \text{fórmula 9.5}$$

Donde P'_d es el volumen de precipitación diaria corregido por el factor de simultaneidad (en milímetros) y P'_o es el umbral de escorrentía corregido por el factor regional (en milímetros).

P'_d se obtiene de corregir P_d mediante el llamado coeficiente de simultaneidad (K_A) (fórmula 9.6).

$$P'_d = K_A * P_d \quad \text{fórmula 9.6}$$

K_A es adimensional. La aplicación de este coeficiente de simultaneidad está motivado por el hecho de que los valores de precipitación diaria utilizados en la construcción de los mapas de isomáximas, o en el tratamiento estadístico de sus series históricas, son obtenidas para puntos concretos (estaciones meteorológicas) en vez de áreas extensas, que es lo que se considera en los cálculos. Con este coeficiente se tiene en cuenta el hecho de que estas estaciones a veces se encuentran cerca del centro de la tormenta, otras veces en los bordes exteriores y otras en posiciones intermedias.

En el caso de que la cuenca sea menor a 1 km^2 , K_A es 1. Este es el caso de todas las cuencas del proyecto.

P_0 es el umbral de esorrentía. Este parámetro refleja el volumen de precipitación a partir del cual el terreno ya no puede infiltrar más agua y el agua comienza a discurrir por la superficie del terreno. Este valor depende del uso del suelo, del grupo del suelo, de la pendiente y de las características hidrológicas. Los valores de P_0 empleados en este anejo están extraídos de la normativa de drenaje 5.2. IC.

La recomendación del ACA obliga a corregir este valor de P_0 mediante un factor de corrección regional de 1,3 (formula 9.7).

$$P'_0 = P_0 * 1,3 \quad \text{fórmula 9.7}$$

La caracterización de la capacidad de esorrentía de cada cuenca se puede ver en la tabla 9.5. Dado que la vegetación y las condiciones de esorrentía no son homogéneas dentro de la cuenca, se han tenido en cuenta subcuencas de características homogéneas.

Cuenca	Subcuenca	%	Uso de la tierra	P_0	P'_0	C subcuencas	C cuenca
	1.1	60	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = N)	19	24,7	0,491219	
	1.2	40	Praderas ($P \geq 3\%$) (CH = Media)	23	29,9	0,42395	
1							0,464312
	2.1	33	Masas forestales (CH = Muy clara)	17	22,1	0,530258	
	2.2	66	Cereales de invierno ($P < 3\%$) (CH = R/N)	21	27,3	0,455938	
2							0,475904
3				Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
4				Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
	5.1	25	Cereales de invierno ($P < 3\%$) (CH = R/N)	21	27,3	0,455938	
	5.2	75	Masas forestales (CH = Media)	34	44,2	0,291286	
5							0,332449
	6.1	50	Barbecho ($P \geq 3\%$) (CH = N)	11	14,3	0,675288	
	6.2	50	Masas forestales (CH = Clara)	24	31,2	0,409061	
6							0,542175
	7.1	20	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258	
	7.2	80	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526	
7							0,260072
	8.1	50	Masas forestales (CH = Media)	34	44,2	0,291286	
	8.2	50	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526	
8							0,241906

9.1	50	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
9.2	25	Masas forestales (CH = Media)	34	44,2	0,291286
9.3	25	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
9					0,386082
10.1	30	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
10.2	70	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = N)	19	24,7	0,491219
10					0,401611
11.1	30	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
11.2	50	Masas forestales (CH = Media)	34	44,2	0,291286
11.3	20	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
11					0,343226
12.1	25	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
12.2	75	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
12					0,276959
13.1	15	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
13.2	85	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
13					0,479598
14.1	50	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
14.2	50	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
14					0,361392
15.1	40	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
15.2	60	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
15					0,327619
16.1	40	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
16.2	60	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
16					0,327619
17.1	40	Masas forestales (CH = Media)	34	44,2	0,291286
17.2	60	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
17					0,23203
18.1	20	Masas forestales (CH = Espesa)	47	61,1	0,192526
18.2	80	Cereales de invierno ($P \geq 3\%$) (CH = R)	17	22,1	0,530258
18					0,462711
19.1	20	Masas forestales (CH = Media)	34	44,2	0,291286

	19.2	80	Cereales de invierno (P ≥ 3%) (CH = R)	17	22,1	0,530258
19						0,482463

Tabla 9.5 Cálculo del coeficiente de escorrentia para cada cuenca y subcuenca

Cuando se hace referencia al uso de la tierra, P significa pendiente y CH condiciones hidráulicas, donde N denota cultivo según las curvas de nivel y R denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

El grupo del suelo de nuestro proyecto es el grupo B ya que el grupo de las margas y las rocas calcáreas se encuentra en esta clasificación.

4.3.3. Intensidad media de precipitación (I_t)

La intensidad media de precipitación ha de corresponder a una duración efectiva de la lluvia igual al tiempo de concentración. La expresión mediante la cual se calcula es la fórmula 9.8.

$$I_t = I_{24} * \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0,1-t^{0,1}}}{28^{0,1}-1}} \quad \text{fórmula 9.8}$$

Donde I_{24} (mm/h) es la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado, e igual a $P'_d/24$; I_1 (mm/h) es la intensidad horaria de precipitación correspondiente a este periodo de retorno y t (h) es la duración del intervalo al que se refiere la intensidad, que se tomará igual al tiempo de concentración.

El cociente I_1/I_{24} es característico de la zona de estudio y en Catalunya se puede considerar con un valor medio de 11.

4.4. Caudales de avenida

Una vez tenemos calculados todos los parámetros que intervienen en la fórmula del método racional, ya podemos calcular los caudales de avenida de las diferentes cuencas. En la tabla 9.6 se muestra el caudal de avenida de las cuencas para diferentes periodos de retorno. En el apéndice se pueden encontrar los cálculos más detallados.

Cuenca	Periodo de retorno							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
1	0,06	0,14	0,20	0,32	0,42	0,53	0,65	0,83
2	0,39	0,87	1,29	1,99	2,60	3,28	4,03	5,14
3	0,27	0,57	0,83	1,25	1,61	2,01	2,44	3,09
4	0,13	0,27	0,39	0,59	0,76	0,95	1,15	1,45
5	0,02	0,07	0,11	0,19	0,26	0,34	0,43	0,56
6	0,05	0,10	0,14	0,21	0,27	0,33	0,40	0,50
7	0,01	0,03	0,06	0,11	0,15	0,20	0,26	0,35
8	0,00	0,10	0,19	0,36	0,52	0,71	0,93	1,26
9	0,06	0,16	0,24	0,39	0,52	0,66	0,82	1,07
10	0,05	0,13	0,20	0,32	0,42	0,54	0,67	0,86

11	0,07	0,21	0,34	0,56	0,76	0,99	1,24	1,63
12	0,07	0,29	0,51	0,89	1,24	1,64	2,10	2,80
13	0,07	0,16	0,24	0,37	0,48	0,60	0,74	0,94
14	0,09	0,24	0,37	0,60	0,80	1,03	1,29	1,67
15	0,06	0,19	0,30	0,50	0,68	0,88	1,11	1,45
16	0,15	0,46	0,74	1,22	1,66	2,15	2,71	3,56
17	-0,01	0,49	0,99	1,90	2,76	3,77	4,94	6,76
18	0,20	0,44	0,66	1,01	1,32	1,66	2,04	2,60
19	0,29	0,65	0,96	1,47	1,92	2,41	2,96	3,76

Tabla 9.6 Caudal de avenida de las cuencas en función del periodo de retorno considerado

5. Drenaje

Una vez obtenido el caudal asociado a cada una de las cuencas existentes en el ámbito de actuación, el siguiente paso es el dimensionamiento y comprobación de la viabilidad de ejecución y seguridad de las obras de drenaje.

Las cuencas que se han identificado y que afecta el presente proyecto son un total de 19. Se han colocado las obras de drenaje transversal allí donde la configuración topográfica del terreno favorece la concentración de los caudales de avenida, de tal forma que el agua de escorrentía pueda ser evacuado en las mejores condiciones de seguridad.

Es condición necesaria que estas obras funcionen adecuadamente, es decir, que el desagüe de las cuencas sea posible para que la carretera existente no se convierta en una barrera en caso de avenida, lo que acabaría mermando la funcionalidad de la carretera claramente.

Por otra parte, el sistema también cuenta con obras de drenaje longitudinal, cuya función es recoger las aguas de escorrentía de la plataforma y los taludes de desmonte y evacuarlas de una forma adecuada.

5.1. Drenaje transversal

El sistema de drenaje transversal consiste en canalizaciones que atraviesan transversalmente la carretera por debajo de la rasante de ésta.

Las diferentes obras de drenaje se han calculado teniendo en cuenta un periodo de retorno de 500, como recomienda la norma catalana.

A continuación, se explica el método empleado para calcular las condiciones en las que se desagua los caudales de avenida a través de las obras de drenaje transversal prevista. En dichos cálculos se ha comprobado que la lámina de agua tenga un margen de espacio suficiente con la parte superior del intradós del colector. Esta condición se ha de tener en cuenta para no obstaculizar el transporte de materiales que va asociado al flujo del agua. También se ha calculado la velocidad de la corriente para evitar daños en las paredes del colector.

Para la comprobación y el dimensionado de las obras de drenaje transversal se ha empleado la fórmula de Manning-Strickler (fórmula 9.8).

$$\left. \begin{aligned} i &= \frac{n^2 v^2}{R_h^{4/3}} \\ Q &= v * a \end{aligned} \right\} \longrightarrow i = \frac{n^2 Q^2}{A^2 * \left(\frac{A}{P_m}\right)^{4/3}} \quad \text{fórmula 9.9}$$

Donde:

- Q es el caudal en m³/s.
- n es el coeficiente de rugosidad de Manning (K=1/n, en m^{1/3}/s), dado por la tabla 4.1 de la *Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial"*.
- R_h es el radio hidráulico en m, igual al cociente entre el área del flujo y el perímetro mojado.
- i es la pendiente en tanto por uno, de la línea de energía. Si el régimen puede considerarse uniforme, se toma igual a la pendiente longitudinal del elemento.
- A es el área del flujo, en m².
- P_m es el perímetro mojado, en m.
- v es la velocidad media de la corriente, en m/s.

De dicha fórmula, conocemos el caudal a evacuar (**Q**) que viene detallado en la tabla 9.6. También podemos decidir **i**, que será la pendiente con la que diseñaremos el elemento. Por último, los colectores diseñados serán de hormigón, con lo que **n** adquiere un valor de 0,01666.

Los colectores proyectados son de sección circular y de hormigón. La norma 5.2-IC obliga a que éstos sean de un diámetro mínimo, impuesto en función de la longitud del colector. El diámetro mínimo teniendo en cuenta la longitud de los colectores proyectados es de 1,8 metros. En este proyecto, se han contemplado colectores de 2 metros de diámetro.

Por tanto, las únicas incógnitas de la fórmula de Manning-Strickler son el área **A** y el perímetro mojado **P_m** del flujo, de acuerdo con el caudal de proyecto **Q**. Ambos datos vienen caracterizados por la altura de la lámina de agua **y** (ver figura 9.3a y 9.3b y fórmula 9.10, 9.11, 9.12 y 9.13).

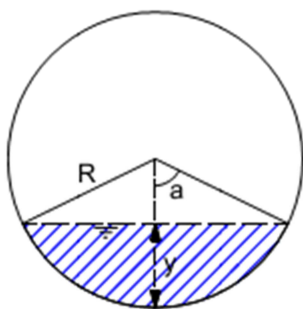


Figura 9.3a Parámetros para el cálculo del área del flujo (I)

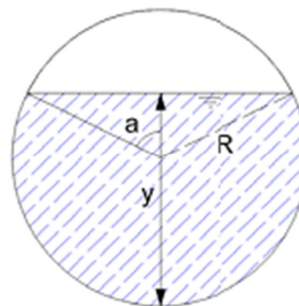


Figura 9.3b Parámetros para el cálculo del área del flujo (II)

$A = R^2 * (\alpha - \cos \alpha * \sin \alpha)$ fórmula 9.10

$A = R^2 * (\pi - \alpha + \cos \alpha * \sin \alpha)$ fórmula 9.12

$P_m = 2 * \alpha * R$ fórmula 9.11

$P_m = 2 * R * (\pi - \alpha)$ fórmula 9.13

Los resultados de los cálculos se pueden observar en la tabla 9.7.

O.D.T	Longitud (m)	P.K.	Pendiente (%)	Radio (m)	Calado (y)	Velocidad (m/s)	Caudal (m ³ /s)
01	11	0+058 (S)	1	1	0,36	2,17	0,83
02	18	0+512 (S)	1	1	0,92	3,64	5,14
03	13	0+196 (N-A)	1	1	0,70	3,18	3,09
04	13	0+038 (N-B)	1	1	0,47	2,56	1,45
05	15	0+259 (N-B)	2	1	0,25	2,47	0,56
06	18	0+587 (N-B)	2	1	0,24	2,38	0,50
07	16	0+839 (N-B)	2	1	0,20	2,17	0,35
08	21	0+920 (N-B)	2	1	0,37	3,14	1,26
09	19	1+118 (N-B)	2	1	0,34	3,00	1,07
10	14	1+413 (N-B)	2	1	0,31	2,81	0,86
11	20	1+499 (N-B)	2	1	0,42	3,39	1,63
12	54	1+815 (N-B)	2	1	0,55	3,96	2,80
13	15	2+016 (N-B)	2	1	0,32	2,88	0,94
14	30	2+111 (N-B)	2	1	0,43	3,41	1,67
15	27	2+225 (N-B)	2	1	0,40	3,27	1,45
16	29	2+361 (N-B)	1	1	0,75	3,30	3,56
17	20	2+563 (N-B)	1	1	1,08	3,90	6,76
18	18	3+098 (N-B)	2	1	0,53	3,88	2,60
19	14	3+247 (N-B)	1	1	0,77	3,35	3,76
aux 01	15	(O.D.T 12)	2	1			
aux 02	9	(O.D.T 13)	2	1			
aux 03	10	(O.D.T 13)	2	1			

Tabla 9.7 Cálculo hidráulico de las condiciones de desagüe de las O.D.T

Se ha colocado un colector en cada cuenca, el número de cada O.D.T (obra de drenaje transversal) hace referencia al número de la cuenca que desagua. Las O.D.T auxiliares se encuentran en "serie" con las O.D.T 12 y 13 y por tanto, el cálculo de las condiciones de desagüe no es necesario.

El periodo de retorno de los caudales de proyecto es de 500 años.

Como se aprecia en la tabla 9.7, la mayoría de colectores no llega a trabajar a media sección. Solamente en la O.D.T 17, la lámina de agua supera la media sección del colector (1 metro), pero sigue habiendo margen suficiente para no obstruir el colector si la corriente va cargada de materiales arrastrados. En toda sección, se garantiza un resguardo de 80 centímetros.

Por otra parte, la velocidad máxima admisible en un colector de hormigón es de 6 m/s, velocidad no superada en ninguno de los colectores. Por tanto, es difícil que se produzcan episodios de erosión o cavitación.

5.2. Drenaje longitudinal

En este apartado se estudian los elementos longitudinales que recogen el agua procedente tanto del terreno natural como de la plataforma y sus márgenes, y la conducen a los puntos de evacuación.

En términos generales, se ha procurado diseñar una red que permita evacuar la escorrentía superficial de la plataforma y de los márgenes mediante un sistema de cunetas. Para el diseño de la red se han tenido en cuenta los criterios respecto a la tipología de elementos y características de los mismos que se definen en la *Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial"*.

La solución definida para el drenaje se adapta en la medida de lo posible a los siguientes condicionantes:

- Orografía del terreno.
- Definición de las cuencas de desagüe estudiadas.
- Tipos de secciones propuestas.
- Características del trazado proyectado.

Con esta finalidad se han definido las cunetas que constituyen el sistema de drenaje longitudinal de la carretera.

El periodo de retorno utilizado para el diseño del drenaje longitudinal (según la normativa vigente) es de 10 años.

Se disponen los siguientes dispositivos de drenaje longitudinal:

- **Cunetas de pie de desmorte o de plataforma.** Esta cuneta recoge las aguas de una de las calzadas y los taludes en desmorte existentes. El modelo de cuneta adoptado es la cuneta transitible TTR-15, de 1,5 metros de ancho y 24 cm de profundidad (ver figura 9.4). El grosor de la cuneta es de 15 cm. Se ejecutará enrasada con la capa de firmes, dejando a continuación de la base del talud de desmorte una banqueta de 20 centímetros.
- **Cunetas de pie de terraplén.** En las zonas donde no existe cuneta de pie de desmorte por el hecho de no discurrir en tramo de desmorte, pero dada la configuración del terreno hay peligro de que la escorrentía superficial provoque problemas en la calzada, se ha adoptado la construcción de cuneta de pie de terraplén para dar una correcta evacuación a las aguas. El modelo adoptado es la cuneta triangular revestida de hormigón de 1 metro de ancho y 33 cm de profundidad (ver figura 9.5). El grosor de la cuneta es de 10 cm.

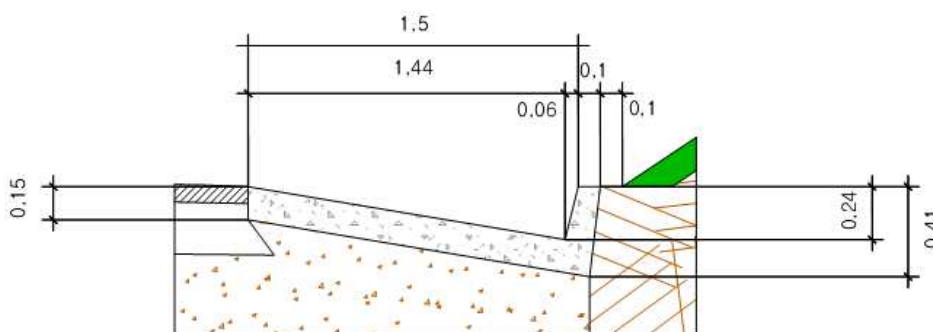


Figura 9.4 Cuneta TTR-15 a pie de desmorte

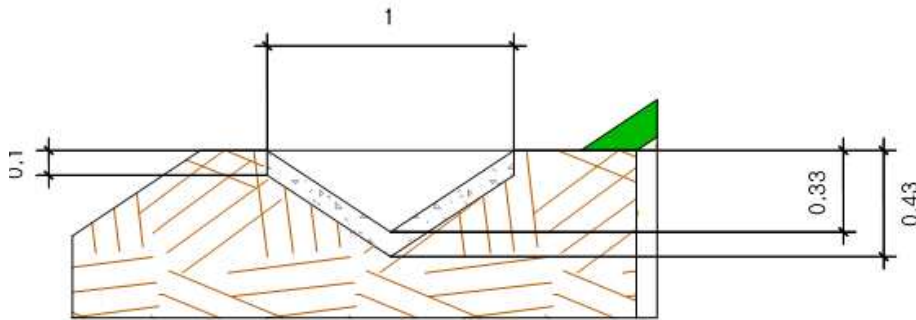


Figura 9.5 Cuneta triangular revestida de hormigón a pie de terraplén

No es necesaria la ejecución de bajantes, puesto que los taludes no son de gran altura, y la pendiente no es muy pronunciada. Esto favorece una escorrentía superficial laminar por los taludes de la obra sin poder erosivo.

La longitud de la cuneta se calcula en función de su pendiente y de la superficie de aportación con el condicionante que la altura de la lámina de agua sea menor al 80% de su profundidad. La descarga de las cunetas de pie de desmonte sobre el terreno natural se efectúa mediante un sistema difusor de la corriente, que evita la erosión localizada en los puntos de desagüe (ver figura 9.6).

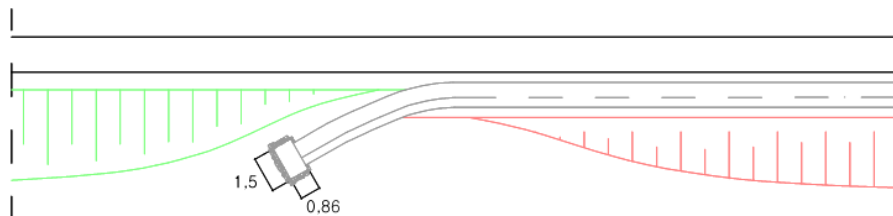


Figura 9.6 Descarga de la cuneta sobre terreno natural



Apéndice 1: Resultados detallados del estudio de drenaje



Contenido de este apéndice

Tabla 9A.1. Características geométricas de las cuencas

Tabla 9A.2 Cálculo del caudal de avenida mediante método racional

Tabla 9A.1. Características geométricas de las cuencas

Cuenca	Tipo	L (m)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente j (m)	T _c (horas)	A (m ²)	K _A
1	Rural	370	360	335	0,07	0,2351	27.074	1
2	Rural	1037	485	355	0,13	0,4576	232.302	1
3	Rural	346	460	437,5	0,07	0,2251	88.225	1
4	Rural	237	451,5	434	0,07	0,1648	35.542	1
5	Rural	220	455	434,5	0,09	0,1490	19.250	1
6	Rural	271	452	442	0,04	0,2082	13.700	1
7	Rural	139	465	447,5	0,13	0,0993	12.000	1
8	Rural	431	561	445,5	0,27	0,2032	64.920	1
9	Rural	302	520	447,5	0,24	0,1584	33.450	1
10	Rural	245	500	447,5	0,21	0,1380	24.506	1
11	Rural	379	561	446	0,30	0,1800	59.784	1
12	Rural	528	557	440	0,22	0,2458	144.400	1
13	Rural	283	495	440	0,19	0,1569	24.418	1
14	Rural	496	540	437,5	0,21	0,2376	68.278	1
15	Rural	477	540	438	0,21	0,2291	63.134	1
16	Rural	746	560	437,5	0,16	0,3384	189.160	1
17	Rural	1630	575	440	0,08	0,6981	686.293	1
18	Rural	520	545	472,5	0,14	0,2654	91.100	1
19	Rural	647	560	475	0,13	0,3169	139.000	1

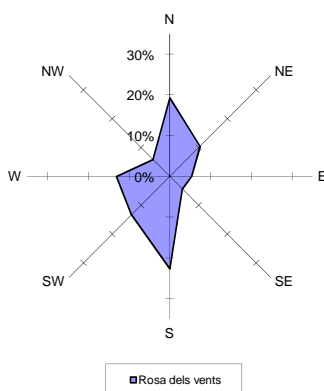
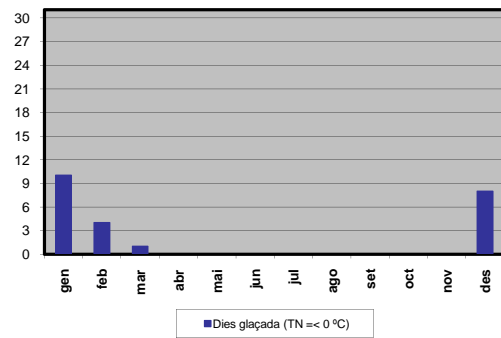
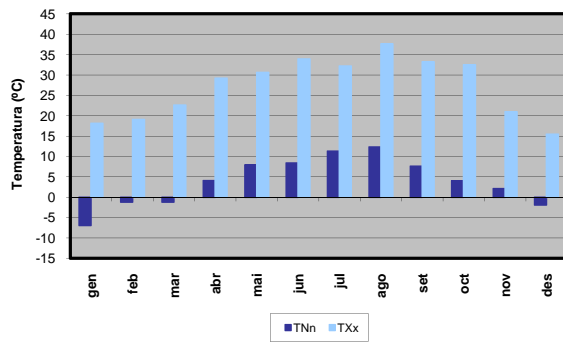
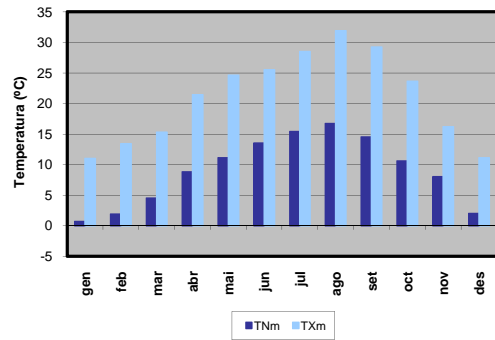
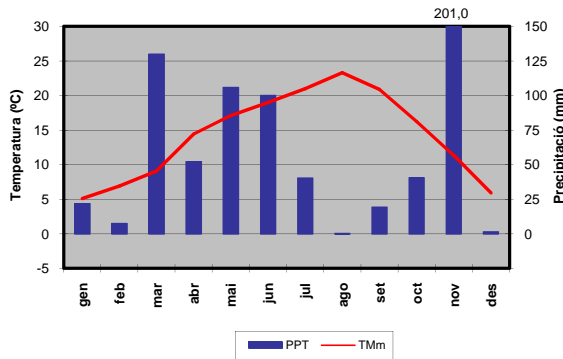
Tabla 9A.2 Cálculo del caudal de avenida mediante método racional

Cuenca	k	A (m ²)	I (mm/h)	Q ₅₀₀ (m ³ /h)
1	1,01156	27.074	195,62	0,83
2	1,02618	232.302	136,31	5,14
3	1,01095	88.225	200,14	3,09
4	1,00744	35.542	234,94	1,45
5	1,00657	19.250	247,18	0,56
6	1,00994	13.700	208,43	0,50
7	1,00396	12.000	301,75	0,35
8	1,00965	64.920	211,05	1,26
9	1,00709	33.450	239,72	1,07
10	1,00597	24.506	256,79	0,86
11	1,00831	59.784	224,63	1,63
12	1,01221	144.400	191,08	2,80
13	1,00700	24.418	240,84	0,94
14	1,01171	68.278	194,56	1,67
15	1,01120	63.134	198,28	1,45
16	1,01810	189.160	161,02	3,56
17	1,04359	686.293	107,01	6,76
18	1,01342	91.100	183,51	2,60
19	1,01670	139.000	166,88	3,76

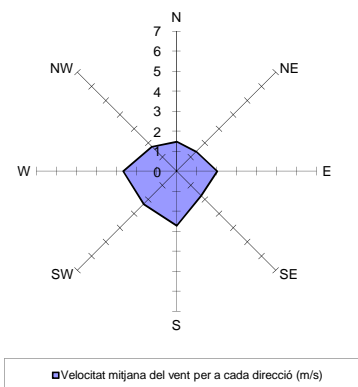


Apéndice 2: Ficha de la Estación Meteorológica de Castellnou de Bages

CASTELLNOU DE BAGES - U4 (Bages)



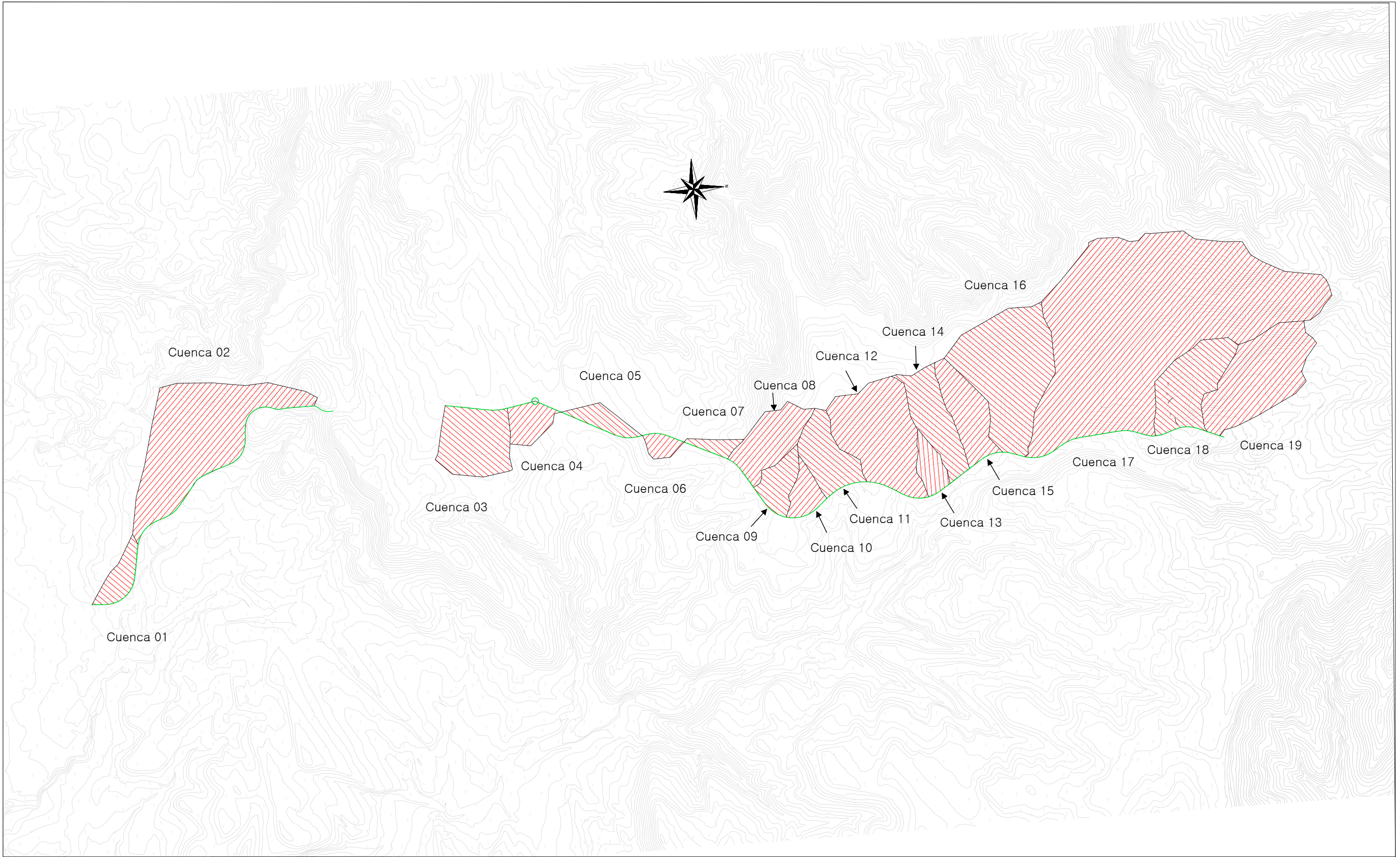
Percentatge de calmes: 5.7%



Resum any 2011

Precipitació acumulada (PPT):	718,8 mm
Temperatura mitjana (TMm):	14,2 °C
Temperatura màxima mitjana (TXm):	21,0 °C
Temperatura mínima mitjana (TNm):	9,0 °C
Temperatura màxima absoluta (TXx):	37,6 °C (21/08/2011)
Temperatura mínima absoluta (TNn):	-6,9 °C (23/01/2011)
Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	2,0 m/s
Direcció dominant (a 10 m):	S
Humitat relativa mitjana:	69 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	16,4 MJ/m2

Apéndice 3: Plano de las cuencas





Anejo 10. Señalización



Índice Anejo 10. Señalización

1. Introducción.....	1
2. Marcas viales	1
2.1. Normativa aplicable.....	1
2.2. Tipología de las marcas viales.....	2
2.2.1. Marcas longitudinales.....	2
2.2.2. Marcas transversales	4
2.2.3. Otras marcas	5
3. Señalización vertical	6
3.1. Normativa aplicable.....	6
3.2. Características de los elementos de señalización vertical.....	7
3.2.1. Dimensiones.....	7
3.2.2. Colores	7
3.2.3. Inscripciones y texto	7
3.2.4. Reflectancia.....	7
3.2.5. Implantación	7
3.3. Tipo de señalización.....	8
3.3.1. Señales de advertencia de peligro	8
3.3.2. Señales de prioridad.....	9
3.3.3. Señales de prohibición de entrada	9
3.3.4. Señales de obligación.....	10
3.3.5. Señales de fin de prohibición o restricción	10
3.3.6. Señales de orientación.....	10
4. Balizamiento	10

5. Sistemas de contención de vehículos.....	11
5.1. Normativa aplicable.....	11
5.2. Barreras de seguridad.....	11

APÉNDICE 1. SEÑALES VERTICALES



1. Introducción

En cumplimiento de la *Orden Circular n. 223/69 P-CV* de noviembre de 1969 se incluyen en el presente Proyecto Constructivo todos los elementos complementarios necesarios para la correcta puesta en servicio de las obras definidas.

El objetivo del presente Proyecto Constructivo es detallar la construcción de una carretera que sustituya el actual camino rural asfaltado existente entre Santpedor y el núcleo histórico de Castellnou de Bages.

La señalización que es necesario disponer debe corresponder a la de una carretera convencional 1+1 con arcenes de medio metro. Se trata de una carretera con calzada única, con carriles de 3 m de anchura y 0,5 metros de arcén. La velocidad de proyecto es de 60 km/h en todo el recorrido, y no existen curvas de radio menor a 130 m.

Las actuaciones a desarrollar en el ámbito de la señalización y sistemas de contención de vehículos descritos en el presente Proyecto Constructivo son las siguientes:

- Disposición de la nueva señalización horizontal (marcas viales).
- Colocación de nuevas barreras de contención de vehículos.
- Disposición de la nueva señalización vertical

Los planos de señalización y sistemas de contención de vehículos (Documento núm. 2. **Planos, planos núm. 10 y 11**), se representan las diferentes marcas viales y señales verticales así como los diferentes tipos.

2. Marcas viales

2.1. Normativa aplicable

La disposición de las marcas viales se ha proyectado según lo establecido en la *Norma 8.2IC Marcas viales*, aprobada por *Orden Ministerial* de 16 de Julio de 1987 (BOE del 4 de Agosto y 29 de Septiembre). Otra normativa aplicable es la contenida en la *Orden Circular 325/97T*, del 30 de Diciembre, sobre *Señalización, balizamiento y defensa en lo referente a sus materiales constituyentes*.

Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento de la carretera, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

1. Delimitar carriles de circulación.
2. Separar sentidos de circulación.
3. Indicar los bordes de la calzada.
4. Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
5. Reglamentar la circulación (avance, parada, estacionamiento).
6. Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
7. Repetir o recordar una señal vertical.
8. Permitir los movimientos indicados.
9. Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las marcas viales serán, generalmente, de color blanco (referencia B-118 de Norma UNE 48.103).

En los Planos correspondientes a este proyecto se incluyen los planos en planta de Señalización y los detalles de la misma, así como las dimensiones de cada una marcas viales empleadas: longitudinales, transversales, flechas, etc.

Las características de todos los materiales a emplear y de la ejecución de los diversos tipos de marcas viales son objeto de definición en los apartados correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto de Construcción.

A continuación, se realiza una descripción general de las diversas marcas viales que aparecen en este proyecto. Todas ellas son reflectoras y sus colores, sus anchos y sus formas son los que se indican a continuación.

2.2. Tipología de las marcas viales

2.2.1. Marcas longitudinales

Las marcas longitudinales se pueden clasificar en tres tipos:

- Líneas longitudinales discontinuas.
- Líneas longitudinales continuas.
- Líneas longitudinales continuas adosadas a discontinuas.

LÍNEAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

Se consideran los siguientes tipos:

Línea de separación de carriles con posibilidad de adelantamiento. Su función es la separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento. En los tramos con velocidad de proyecto 60 km/h se utiliza la Marca **M-1.2**, segmentos de 10 cm de ancho y 3,5 m de longitud separados 9 metros) (ver figura 10.1).

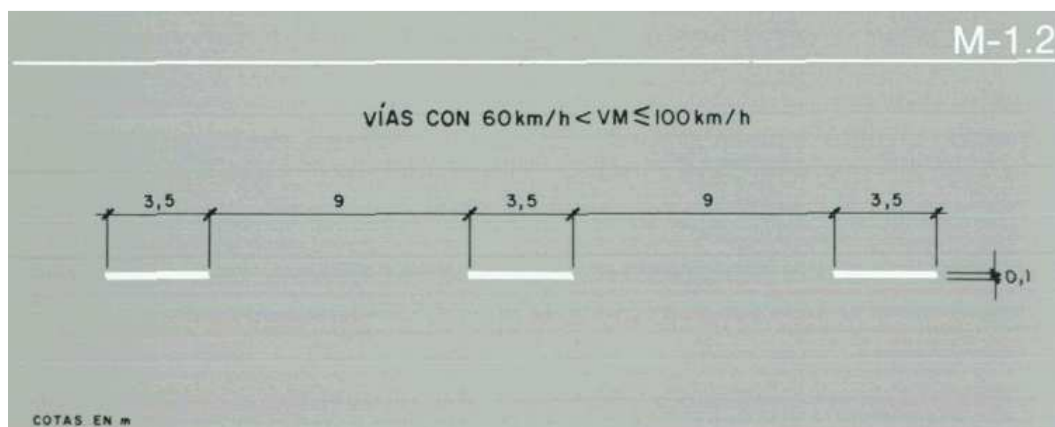


Figura 10.1 Marca vial M-1.2 [Norma 8.2IC Marcas viales]

Línea de separación de carriles de entrada y salida. Su función es la separación entre el carril principal y el de entrada, salida o trenzado, en los que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de vehículos. No se encuentra ningún carril de aceleración o desaceleración en el presente proyecto. En los tramos con velocidad de proyecto 60 km/h se utiliza la Marca **M-1.7**, segmentos de 30 cm de ancho y 1 m de longitud separados 1 metros) (ver figura 10.2).

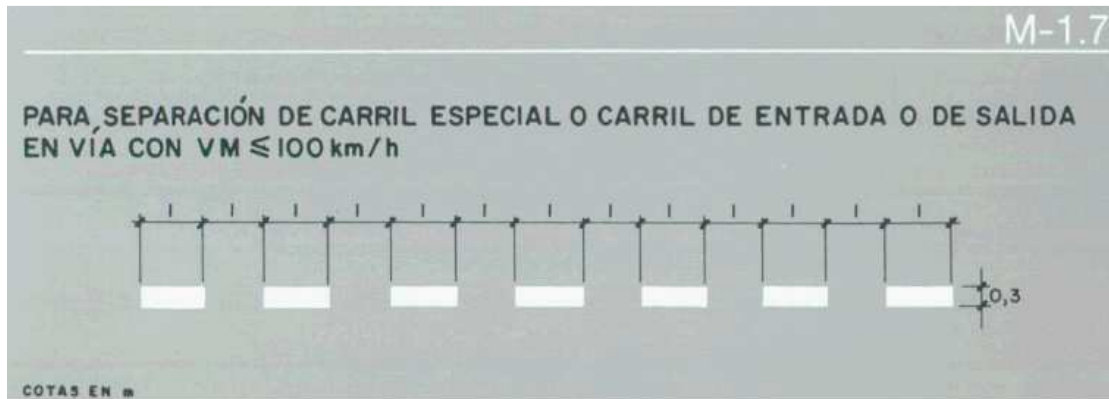


Figura 10.2 Marca vial M-1.7 [Norma 8.2IC Marcas viales]

LÍNEAS LONGITUDINALES CONTINUAS

Se consideran los siguientes tipos:

Línea de separación de carriles sin posibilidad de adelantamiento. Su función es la separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación sin posibilidad de adelantamiento. En los tramos con velocidad de proyecto 60 km/h se utiliza la Marca **M-2.2**, línea de 10 cm de ancho (ver figura 10.3).

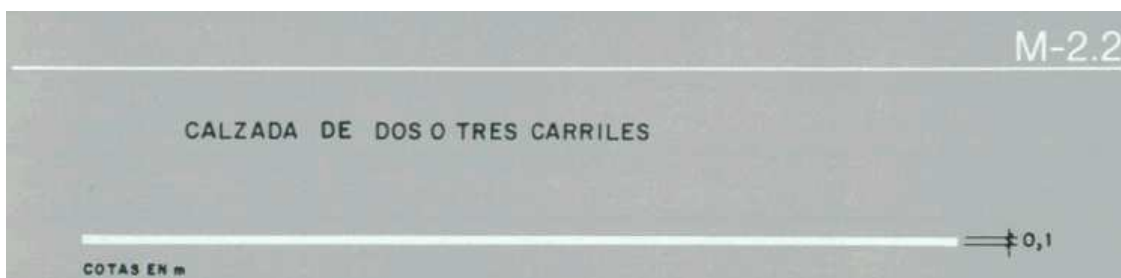


Figura 10.3 Marca vial M-2.2 [Norma 8.2IC Marcas viales]

Línea de delimitación del borde de la calzada. Su función es la limitación del borde de la calzada, indicando la zona por la cual está permitida la circulación. En los tramos con velocidad de proyecto 60 km/h se utiliza la Marca **M-2.6**, línea de 10 cm de ancho (ver figura 10.4).

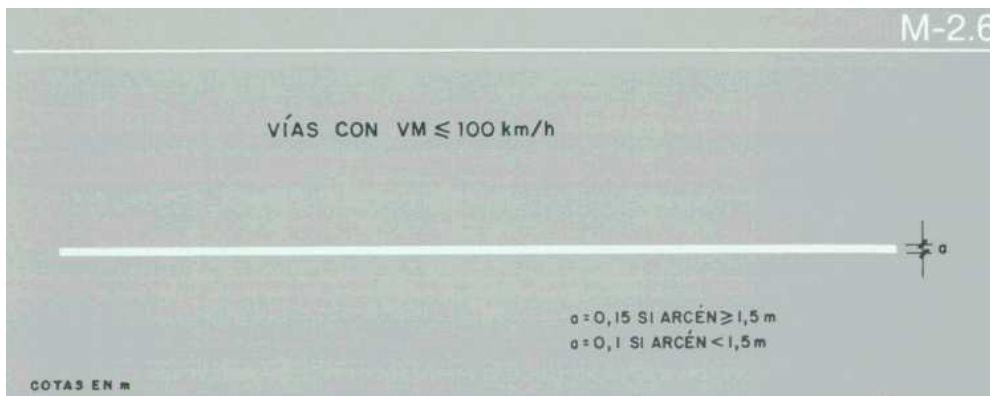


Figura 10.4 Marca vial M-2.6 [Norma 8.2IC Marcas viales]

LÍNEAS CONTINUAS ADOSADAS A DISCONTINUAS

Línea de anticipo de zona de adelantamiento. Además de separar los carriles de diferente sentido de circulación, permite el adelantamiento a los vehículos del carril adosado a la línea discontinua y lo prohíbe a los del sentido contrario. En los tramos con velocidad de proyecto 60 km/h se utiliza la Marca **M-3.3**. Línea continua de 10 cm de ancho separada esta distancia de las trazas discontinuas también de 10 cm de ancho, 2 m de longitud, separadas 5,5 m (ver figura 10.5).

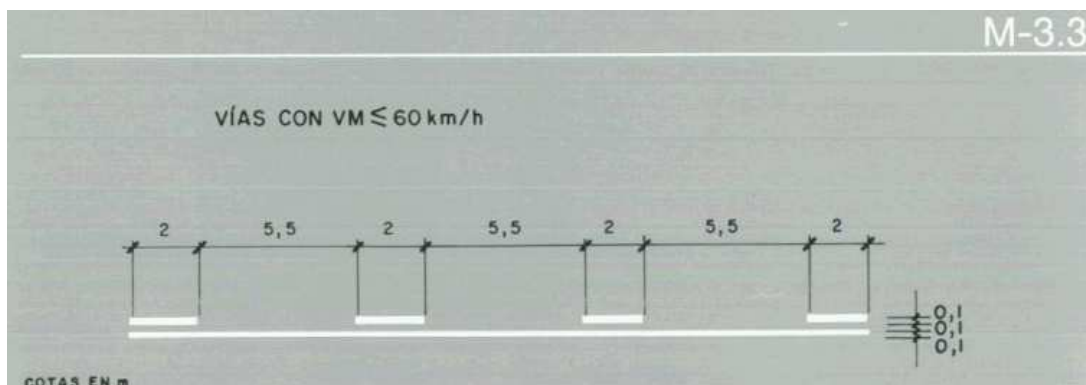


Figura 10.5 Marca vial M-3.3 [Norma 8.2IC Marcas viales]

2.2.2. Marcas transversales

Pueden ser continuas o discontinuas.

Línea de detención. (Marca M-4.1): Una línea continua de 40 cm de ancho, dispuesta a todo lo ancho de uno o varios carriles del mismo sentido indica que ningún vehículo debe franquearse la, en cumplimiento de la obligación impuesta por: una señal de detención obligatoria, una marca vial de STOP, una señal de prohibición de pasar sin detenerse, una señal de paso a nivel, etc (ver figura 10.6).



Figura 10.6 Marca vial M-4.1 [Norma 8.2IC Marcas viales]

Línea de ceda el paso. (Marca M-4.2). Línea blanca discontinua de 40 cm de ancho, tramos de 0,80 m separados 0,40 m. Una línea discontinua dispuesta a todo lo ancho de uno o varios carriles indica que, en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo de franquearla cuando tengan que ceder el paso en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de CEDA EL PASO, por una flecha verde de giro en un semáforo, o cuando no haya señal de prioridad, por aplicación de las normas que rigen la misma (ver figura 10.7).

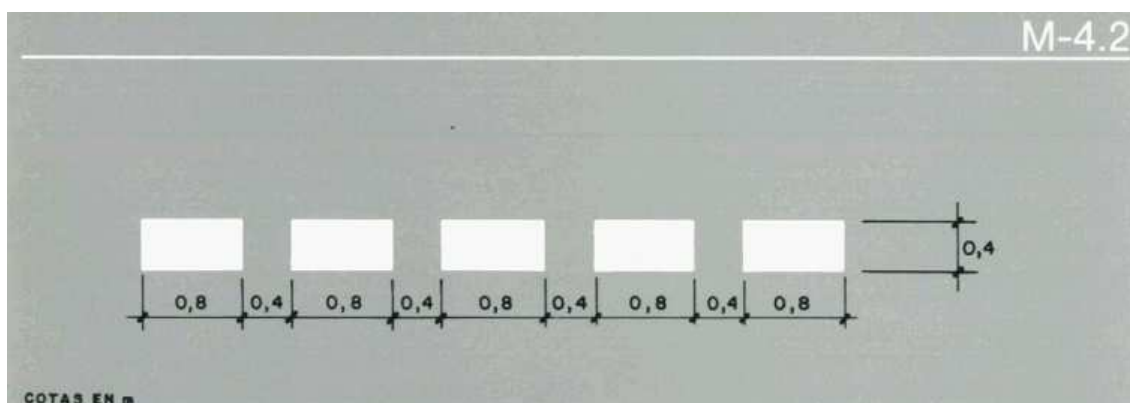


Figura 10.7 Marca vial M-4.2 [Norma 8.2IC Marcas viales]

2.2.3. Otras marcas

Flecha de retorno (Marca M-5.5): Se trata de una flecha aproximadamente en el eje de una calzada de doble sentido de circulación y apuntando hacia la derecha (ver figura 10.8). Anuncia la proximidad de una línea continua que implique la prohibición de circular por su izquierda y, por tanto, que todo conductor debe circular con su vehículo por el carril a la derecha de la flecha.

Señal horizontal de STOP (Marca M-6.4): Indican al conductor la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención o, si ésta no existiera, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima, y de ceder al paso a los vehículos que circulen por esa calzada. Dicha marca es la mostrada en la figura 10.9.

Señal horizontal de CEDA EL PASO (Marca M-6.5): Indican al conductor la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de CEDA EL PASO. Dicha marca es la mostrada en la figura 10.10.

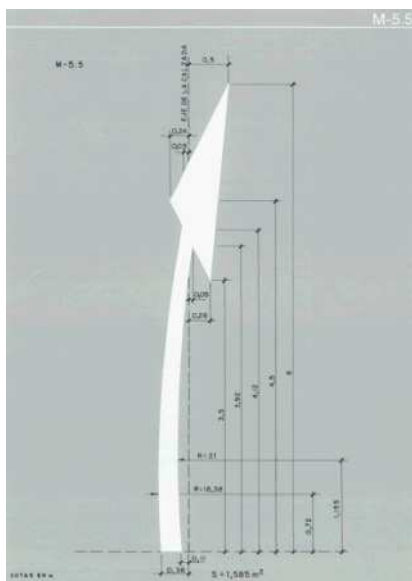


Figura 10.8 Marca vial M-5.5

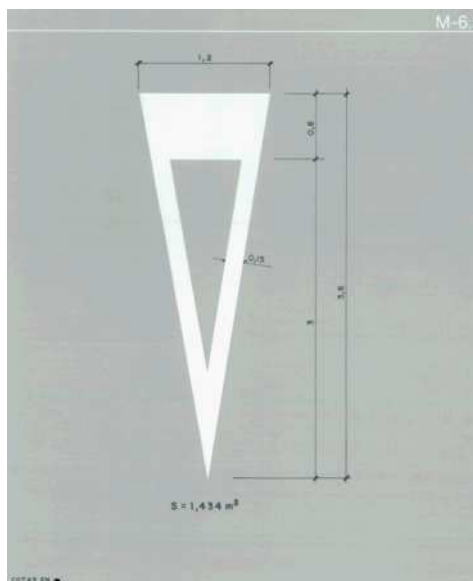


Figura 10.9 Marca vial M-6.4

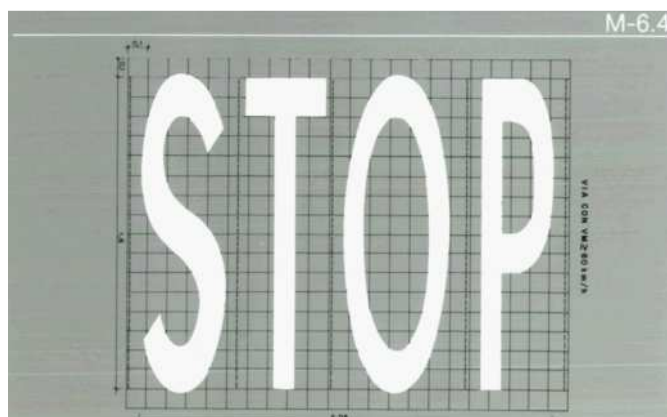


Figura 10.10 Marca vial M-6.5

3. Señalización vertical

3.1. Normativa aplicable

Se ha proyectado siguiendo la "Instrucción de Carreteras 8.1.-IC Señalización vertical", de junio de 1998. De igual manera se han adoptado las prescripciones contempladas en las tres publicaciones oficiales:

- "Catálogo de Señales de Circulación", publicado en noviembre de 1986.
- "Señales Verticales de Circulación. Tomo I. Características de las Señales" publicado en marzo de 1992.
- "Señales Verticales de Circulación. Tomo II. Catálogo y Significado de las Señales" publicado en junio de 1992.

La situación de las señales está fijada en los planos del Proyecto (Documento núm. 2). A pesar de esto, la Dirección de Obra podrá modificar su orientación o situación cuando las circunstancias locales lo aconsejen.

En los planos de detalle se indican inscripciones, dimensiones, colores, texto y características. Se trata de la señalización vertical correspondiente a una carretera convencional con un carril por sentido de circulación de 3 m y arcén de 0,5 m.

Dado el gran número de señales, las figuras de dichas señales se han incorporado en un apéndice de este anejo.

3.2. Características de los elementos de señalización vertical

A continuación, se detallan una serie de características que deberán cumplir los elementos de señalización vertical que se instalen en la carretera proyectada.

3.2.1. Dimensiones

Las dimensiones de las señales serán las siguientes:

- Señal triangular tipo P: 90 cm de lado
- Señal circular tipo R: 90 cm de diámetro
- Señal octogonal tipo R: 90 cm entre lados opuestos

3.2.2. Colores

Los colores de los carteles, flechas y los carteles de orientación, en el caso en que nos encontramos de carretera convencional con arcenes, serán de fondo blanco con caracteres, orlas y flechas de color negro.

3.2.3. Inscripciones y texto

Todas las palabras que figuran en los diferentes carteles y señales laterales estarán formadas por letras del abecedario CCRIGE y con las separaciones indicadas en la *Instrucción 8.1-IC*. En la parte posterior de las señales y carteles se colocará la fecha de instalación y el escudo de la Generalitat de Catalunya.

Las características de los materiales a emplear se especifican en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.2.4. Reflectancia

La reflectancia a emplear para los carteles y señales será del tipo "alta intensidad", aunque éstos se encuentren en zona iluminada.

3.2.5. Implantación

VISIBILIDAD

La distancia de colocación no será inferior a la mínima necesaria para que un conductor que circule a la velocidad máxima establecida pueda percibir la señal o el cartel, interpretar el mensaje, decidir la maniobra y ejecutarla parcial o totalmente.

POSICIÓN LONGITUDINAL

Las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de la sección donde se encuentre el peligro que anuncian. Las señales de reglamentación se situarán en la sección donde comienza su aplicación, reiterando a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto.

Las señales o carteles de indicación podrán tener diversas ubicaciones, según los casos:

- Carteles flecha: al principio de islotes tipo "lágrima" o encauzamiento (no divisorias) y, excepcionalmente, al margen opuesto a aquel por el que se accede a la carretera.
- Carteles de localización de poblado: se situarán al principio de la travesía.

POSICIÓN TRANSVERSAL

Las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma y se duplicará a la izquierda la señal **R-305**. Las señales y los carteles situados en los márgenes de la plataforma se situarán de forma que su borde más próximo esté al menos a 2,5 m del borde exterior de la calzada y a 0,5 m del borde exterior del arcén.

ALTURA

En las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto los carteles flecha) la diferencia de cota entre la parte inferior de la señal o cartel y la rasante de la carretera será 1,5 m como mínimo. Los carteles flecha en intersecciones deberán dejar libre la altura incluida entre 0,9 m y 1,2 m sobre la rasante de la carretera.

ORIENTACIÓN

En las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto los carteles flecha) se girarán ligeramente hacia fuera con un ángulo de 3 ° respecto de la normal a la línea que une el borde de la calzada delante de ellos. Los carteles flecha orientarán perpendiculares a la visual del conductor al que vaya destinado el mensaje.

3.3. Tipo de señalización

A lo largo del siguiente apartado se especificará las señales verticales empleadas y su función. Para ver la imagen gráfica que corresponde a cada una, ver el apéndice de este anejo.

3.3.1. Señales de advertencia de peligro

Las señales que tienen el objetivo de señalar un peligro próximo en la vía empleadas en este proyecto son:

Intersección con circulación giratoria (P-4). Peligro por la proximidad de una intersección donde la circulación se efectúa de forma giratoria en el sentido de las flechas.

Curva peligrosa hacia la derecha (P-13a). Peligro de proximidad de una curva peligrosa hacia la derecha.

Curva peligrosa hacia la izquierda (P-13b). Peligro de proximidad de una curva peligrosa hacia la izquierda.

Curvas peligrosas hacia la derecha (P-14a). Peligro de proximidad de una sucesión de curvas peligrosas próximas entre sí; la primera, hacia la derecha.

Resalto (P-15a). Peligro de proximidad de un resalto en la vía.

Bajada peligrosa (P-16a). Peligro por la existencia de un tramo de vía con fuerte pendiente descendente. La cifra indica la pendiente en porcentaje.

Subida con fuerte pendiente (P-16b). Peligro por la existencia de un tramo de vía con fuerte pendiente ascendente. La cifra indica la pendiente en porcentaje.

Estrechamiento de calzada (P-17). Peligro por la existencia de una zona de la vía en la que se estrecha la calzada.

Niños (P-21). Peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por niños, tales como escuela, zona de juegos, etc.

3.3.2. Señales de prioridad

Las señales que tienen el objetivo de señalar una prioridad sobre los vehículos empleadas en este proyecto son:

Ceda el paso (R-1). Obligación para todo conductor de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxime. Provisionalmente, esta señal puede llevar en su interior la leyenda "Ceda el paso".

Detención obligatoria (R-2). Obligación para todo conductor de detener su vehículo ante la próxima línea de detención o, si no existe, inmediatamente antes de la intersección, y ceder el paso en la misma a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxime.

3.3.3. Señales de prohibición de entrada

Las señales que tienen el objetivo de señalar una prohibición de entrada o de paso empleadas en este proyecto son:

Entrada prohibida (R-101). Prohibición de acceso a toda clase de vehículos.

Velocidad máxima (R-301). Prohibición de circular a velocidad superior, en kilómetros por hora, a la indicada en la señal. Obliga desde el lugar en que esté situada hasta la próxima señal de "Fin de la limitación de la velocidad", de "fin de prohibiciones" u otra de "Velocidad máxima", salvo que esté colocada bajo una señal de advertencia de peligro, en cuyo caso la prohibición finaliza cuando termine el peligro señalado. Situada en una vía sin prioridad, deja de tener vigencia al salir de una intersección con una vía con prioridad. Se han empleado en ese proyecto con velocidades de 30, 40, 50, 60, 70 y 80 km/h.

Giro a la izquierda prohibido (R-303). Prohibición de cambiar de dirección a la izquierda.

Adelantamiento prohibido (R-305). Prohibición de adelantar a los vehículos de motor que circulen por los carriles principales de la calzada y que no sean motocicletas de dos ruedas sin sidecar, a partir del lugar en que esté situada la señal y hasta la próxima señal de “Fin de prohibición de adelantamiento” o “Fin de prohibiciones”.

3.3.4. Señales de obligación

Las señales que tienen el objetivo de señalar una obligación en la circulación empleadas en este proyecto son:

Sentido obligatorio (R-400a). La flecha señala la dirección y sentido que los vehículos tienen la obligación de seguir.

Paso obligatorio (R-401a). La flecha señala el lado del refugio, de la isleta o del obstáculo por el que los vehículos han de pasar obligatoriamente.

Intersección de sentido giratorio obligatorio (R-402). Las flechas señalan la dirección y sentido del movimiento giratorio que los vehículos deben seguir.

3.3.5. Señales de fin de prohibición o restricción

Las señales que tienen el objetivo de señalar el fin de una prohibición empleadas en este proyecto son:

Fin de la limitación del velocidad (R-501). Señala el lugar desde donde deja de ser aplicable una anterior señal de “Velocidad máxima”.

3.3.6. Señales de orientación

Las señales que tienen el objetivo de orientar al conductor empleadas en este proyecto son:

Orientación en glorietas (S-200). Indica las salidas de las que dispone la glorieta y sus direcciones.

4. Balizamiento

El balizamiento está constituido por un conjunto de instalaciones complementarias de la carretera que tiene por objetivo servir de guía a los conductores de los vehículos, aumentando la seguridad y comodidad en la conducción. Para el dimensionamiento de los elementos de balizamiento se ha utilizado la "*Propuesta de criterios de balizamiento*" de junio de 2004 editada por el Servicio Territorial de Carreteras.

Se han considerado dentro de este concepto **captafaros en barreras de seguridad**.

Se ha previsto la disposición de placas reflectoras adosadas en el seno de la parte metálica de la barrera de seguridad, de acuerdo con las recomendaciones publicadas al respecto por la Dirección General de Carreteras del MOPTMA Se pondrán en el primer soporte del tramo de barrera y a partir de éste, cada cinco soportes, disponiendo uno también en el último apoyo del tramo.

El reflectante se colocará en el centro geométrico de la barrera de seguridad simple, de modo que quede a cincuenta y cinco centímetros (55 cm) de altura o sobre la banda inferior, en el caso de doble barrera, quedando por tanto a cuarenta y cinco centímetros (45 cm) de altura.

Las características de los materiales y forma de colocación se describen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

5. Sistemas de contención de vehículos

La finalidad de una barrera de protección es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control, de forma que se limiten los daños y lesiones tanto por sus ocupantes como para el resto de los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

5.1. Normativa aplicable

La normativa a aplicar en el ámbito de las barreras de seguridad es la siguiente:

1. Orden circular 229/71CV de Febrero de 1971, mediante normas provisionales sobre barreras de seguridad.
2. "*Recomendaciones sobre sistemas de contención de Vehículos*". Orden Circular 321/95 T y P. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
3. Nota informativa sobre el proyecto y construcción de barreras rígidas de seguridad, publicada el mayo de 1986.
4. Notas de servicio de la Subdirección General de Construcción y Explotación, de 30 de enero de 1989 y 15 de Enero y 18 de julio de 1990.
5. Orden Circular 319/91 T y P, de 13 de mayo de 1991, sobre tolerancias de espesor en barandillas metálicas para barandillas de seguridad continuas.
6. Orden Circular 318/91 T y P, de 10 de abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero utilizados en el equipamiento viario.

5.2. Barreras de seguridad

La selección del tipo de barrera de seguridad ha llevado a cabo atendiendo a las ventajas o inconvenientes recogidos en la orden circular 321/95 T y P, "*Recomendaciones sobre sistemas de contención de Vehículos*" con las modificaciones del orden circular 6 / 2001. Se tendrá en cuenta, especialmente:

- El funcionamiento y comportamiento de cada sistema con los diferentes usuarios de la vía.
- El coste de implantación y conservación.
- Las condiciones del terreno para la cimentación y, en su caso del anclaje.
- El espacio disponible, incluso para una eventual deformación del sistema.
- Necesidades especiales, como tramos desmontables, anclajes, extremos, etc.

En función de las anteriores consideraciones se ha previsto la colocación de barreras de seguridad tipo BMSNA4/120b donde sean necesarias. En algunos tramos la barrera de seguridad a disponer ha de ser doble.

Barrera metálica simple (BMSNA4/120b). La valla es una doble onda de acero galvanizado en caliente. Los soportes los conforman perfiles tubulares de 120 mm cada 4 m.

Los extremos irán todos empotrados o abatidos, en función de la disponibilidad de espacio.

El lado superior de la banda se encontrará a 70 cm por encima de la rasante del extremo de la calzada o acera.

En los márgenes el plano tangente de la doble onda coincide con la línea exterior del arcén.

Un esquema de la barrera de seguridad puede verse en el documento núm. 2 de este Proyecto.



Apéndice 1: Señales verticales

Contenido de este apéndice

Señales de advertencia de peligro

Señales de prioridad

Señales de prohibición de entrada

Señales de obligación

Señales de fin de prohibición

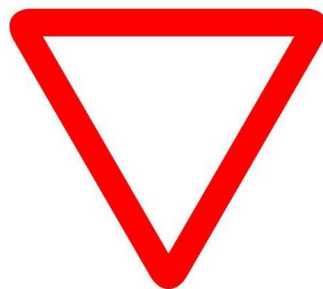
Señales de orientación

En este apéndice se muestran las figuras correspondientes con las señales verticales que se han descrito en el **Anejo 10. Señalización**.

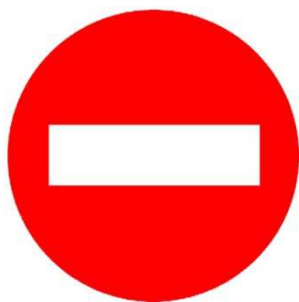
Señales de advertencia de peligro

**P-4****P-13a****P-13b****P-14a****P-15a****P-16a****P-16b****P-17****P-21**

Señales de prioridad

**R-1****R-2**

Señales de prohibición de entrada



R-101



R-301



R-303



R-305

Señales de obligación



R-400a



R-401a



R-402

Señales de fin de prohibición

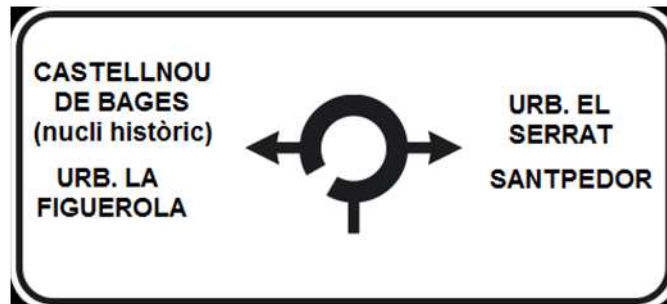


R-502

Señales de orientación



S-200



S-200



S-200



Anejo 11. Alumbrado





Índice Anejo 11. Alumbrado

1. Introducción.....	1
2. Alumbrado de la glorieta	1



1. Introducción

De acuerdo con las “Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles del Ministerio de Fomento” de 1999, debe realizarse una selección entre los posibles tramos de carreteras al objeto de fijar cuáles de ellos deben ser dotados de alumbrado público, lo que exige el establecimiento de factores y criterios que determinen la implantación de dichas instalaciones.

Los factores a considerar para la implantación de alumbrado público son los siguientes:

1. El tipo de vía: autopista, autovía, vía rápida o carretera convencional, su situación y trazado.
2. Los tramos especiales: intersecciones, glorietas, enlaces complicados y tramos o puntos singulares.
3. La intensidad de tráfico.
4. La composición del tráfico.

En la carretera proyectada se establece la glorieta situada en el tramo norte como tramos especiales para la implantación de alumbrado público. Se ha concluido que el resto de la carretera no necesita de alumbrado público. Los tramos CR-2 y CR-3 (en travesía) ya disponen del alumbrado necesario.

2. Alumbrado de la glorieta

A continuación, se determina el tipo de alumbrado público a implantar en la glorieta proyectada en el tramo norte de la carretera. En el **Anejo 5. Trazado** se definen las características geométricas de esta glorieta al detalle.

Para la glorieta, se proyecta un tipo de alumbrado muy empleado en glorietas y que suele cumplir los requerimientos de alumbrado con creces.

Esta disposición consiste en la implantación de:

- Un soporte de gran altura en el centro de la glorieta dotado de cuatro brazos de 2 metros con una luminaria en cada uno. Estos brazos formarán 90° entre ellos.
- Un soporte en cada isleta deflectora dotado de dos brazos de dos metros con una luminaria cada uno. Estos brazos formarán 120° .

Es imprescindible evitar el deslumbramiento de los vehículos en la glorieta. Por este motivo, la altura del soporte a implantar en el centro de la glorieta ha de ser mayor que el obtenido mediante la fórmula 11.1.

$$h \geq 0,75 * R \qquad \text{fórmula 11.1}$$

Donde h es la altura del soporte y R es el radio medio de la glorieta o distancia entre el centro y la línea central de la calzada.

En el caso que nos ocupa, R es 14,5 m. Por lo tanto, la altura del báculo o soporte deberá ser mayor que 10,85 m. El báculo previsto en este proyecto será de 12 m.

Los báculos correspondientes a las isletas deflectoras serán de 10 metros de altura.

Además de la iluminación de la glorieta, el alumbrado debe extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud determinada que permita a los conductores el tiempo suficiente para identificar la glorieta y, en sentido contrario, facilitar a los conductores que se alejen de la misma acostumbrarse a la oscuridad.

Teniendo en cuenta la distancia de seguridad o parada que requiere un vehículo que circula a la velocidad autorizada en las vías que van a parar a los accesos a la glorieta, deberían iluminarse de la siguiente forma:

- Acceso Norte (tramo norte-B, con dirección al núcleo de Castellnou): **400 metros**.
- Acceso Oeste (vial de acceso a Les Pinedes): **50 metros**.
- Acceso Sur (tramo norte-A, con dirección a El Serrat): **150 metros**.

La separación entre los puntos de luz en dichos tramos es de 50 metros y el lado de colocación de la luminaria será al tresbolillo. El báculo de estos puntos de luz será de 10 metros de altura y el brazo de 1,5 metros de luz con una luminaria en el extremo.

La luminaria será con difusor cubeta de plástico, lámpara de vapor de sodio a alta presión de 250 W, cerrada y acoplada al soporte.

Una vez descritos los elementos que componen el alumbrado, las mediciones de este capítulo totales son:

- 1 báculo de 12 metros altura con 4 brazos de 2 metros de longitud.
- 3 báculos de 10 metros altura con 2 brazos de 2 metros de longitud.
- 8 báculos de 10 metros altura con un brazo de 1,5 metros de longitud.
- 18 luminarias.
- 900 metros de prisma para la canalización (estimado).

La disposición del alumbrado descrita en este anejo cumple los requerimientos de alumbrado de una glorieta del tipo descrito en este proyecto. Dado que este documento es de tipo académico, no se ha realizado el cálculo de iluminación. Sin embargo, si se realizase el presente proyecto sería necesario realizar la comprobación de que se cumplen los límites fijados por la normativa.

El Documento nº2 Planos del presente proyecto incluye un plano (**plano núm. 15**) con la precisa ubicación de los puntos de luz a colocar.



Anejo 12. Servicios afectados



Índice Anejo 12. Servicios afectados

1. Introducción.....	1
2. Descripción y generalidades	1
3. Servicio afectados.....	1
3.1. Relación de empresas afectadas.....	1
3.2. Relación de instalaciones afectadas	1
3.2.1. Líneas eléctricas de baja tensión	2
3.2.2. Líneas eléctricas de media tensión	2
3.2.3. Líneas telefónicas.....	4
3.2.4. Conducción de agua potable en alta.....	5
4. Valoración económica	1



1. Introducción

El presente anejo tiene como objetivo detectar y valorar económicamente de una forma aproximada las obras necesarias para las reposiciones y/o traslados de los servicios que se ven afectados por la construcción de la carretera objeto de este proyecto.

2. Descripción y generalidades

En este capítulo se describe el estudio sobre las instalaciones y servicios, sean públicos o privados, que las obras del presente proyecto obligarían a modificar o bien a restituir a la hora de ejecutar la obra.

La investigación realizada para obtener la información necesaria para la redacción de este anejo se ha basado en las visitas de campo y en los mapas de servicios obtenidos de los POUM's de los municipios y demás fuentes.

Con los datos obtenidos, se ha confeccionado este anejo con la indicación del servicio afectado, su situación aproximada respecto al tronco principal y la valoración aproximada del coste de restitución.

3. Servicios afectados

Se han detectado los siguientes servicios que se pueden ver afectados:

- Línea eléctrica de baja tensión
- Línea eléctrica de media tensión
- Línea telefónica
- Canalización de agua en alta

3.1. Relación de entidades o empresas afectadas

Las entidades o empresas que disponen de servicios que se pueden ver afectados por la construcción de la carretera son:

- Líneas eléctricas: FECSA-ENDESA S.A.
- Línea telefónica: TELEFÓNICA S.A.
- Suministro de agua potable: AIGÜES DE MANRESA S.A.

3.2. Relación de instalaciones afectadas

Este apartado enumera las instalaciones que forman parte de los servicios ya mencionados que pueden verse afectadas con la construcción de la carretera. Cada una de estas afecciones deberá ser solucionada antes del inicio de las obras referentes a los trabajos previos y el movimiento de tierras del tramo de carretera afectado, para evitar los posibles accidentes de la maquinaria durante los trabajos.

De esta forma, en caso de afectarse algún servicio durante la ejecución de las obras, se procederá al traslado o reposición del mismo de acuerdo con la compañía correspondiente.

A continuación, se indican las afectaciones del trazado. Se detalla, para cada servicio afectado, el tipo de instalación, la compañía propietaria del mismo, el tramo de la carretera en cuestión, la longitud del servicio afectado y se da una breve descripción de la solución propuesta.

Dentro del capítulo de planos (Plano núm. 13) de este proyecto se encuentran los planos en planta que permiten la ubicación en el espacio de los diferentes servicios afectados que se comentan en este anejo.

3.2.1. Líneas eléctricas de baja tensión

La numeración de las instalaciones de esta tipología afectadas por la obra comienza en 100.

- **SERVICIO AFECTADO NUM. 101**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea con soportes de madera y hormigón. La línea discurre paralela al camino actual y en un punto sobrevuela la calzada.
 - Tramo afectado: Tramo SUR del PK 0+000 al PK 0+100
 - Longitud: 160 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 102**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea con soportes de hormigón. La carretera intercepta un poste de hormigón que hace llegar el suministro directamente al grupo de viviendas aledañas al camino actual.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B en el PK 1+890
 - Longitud: 177 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 103**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea con soportes de madera y hormigón. La línea discurre paralela al actual camino pero a bastante distancia. El nuevo trazado intercepta esta línea en un tramo bastante largo.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B del PK 2+150 al PK 2+600
 - Longitud: 461 metros

La solución propuesta se basa en alejar de la traza de la carretera las líneas que discurren en paralelo y soterrar los tramos donde tenga que cruzar la carretera.

3.2.2. Líneas eléctricas de media tensión

La numeración de las instalaciones de esta tipología afectadas por la obra comienza en 200.

- **SERVICIO AFECTADO NUM. 201**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Poste de hormigón que constituye la transición entre un tramo de línea aérea y otro soterrado de la línea eléctrica de media tensión. Conviene alejarlo de la traza de la carretera por el peligro que ocasiona su cercanía a la calzada.
 - Tramo afectado: Tramo SUR en el PK 0+013

- Longitud: 30 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 202**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea de media tensión apoyada en torres metálicas que sobrevuela la calzada. Debido a que es un punto de la carretera en terraplén, y por tanto la rasante gana cota, es conveniente reponerla cumpliendo los gálibos adecuados.
 - Tramo afectado: Tramo SUR en el PK 0+150
 - Longitud: 68 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 203**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea de media tensión apoyada en torres metálicas y postes de madera que discurre paralela al camino actual pero a una distancia prudente (15 metros). En cambio, la nueva traza de la carretera intercepta un tramo bastante largo.
 - Tramo afectado: Tramo SUR del PK 0+300 al PK 0+600
 - Longitud: 307 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 204**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea de media tensión apoyada en postes de madera que discurre prácticamente anexo a un acceso de la carretera.
 - Tramo afectado: Tramo SUR en el PK 0+784
 - Longitud: 50 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 205**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea de media tensión apoyada en postes de madera que discurre paralela al camino actual pero que la nueva carretera intercepta en un tramo largo.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B del PK 1+550 al PK 1+750
 - Longitud: 240 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 206**
 - Compañía propietaria: FECSA-ENDESA S.A.
 - Descripción: Línea aérea de media tensión apoyada en postes de madera y torres metálicas que sobrevuela la calzada. Debido a que es un punto de la carretera en terraplén, y por tanto la rasante gana cota, es conveniente reponerla cumpliendo los gálibos adecuados.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B en el PK 2+050
 - Longitud: 131 metros

La solución propuesta se basa en alejar de la traza de la carretera las líneas que discurren en paralelo y comprobar el gálibo y si es necesario elevar la cota de las líneas en los tramos donde tenga que cruzar la carretera.

3.2.3. Líneas telefónicas

La numeración de las instalaciones de esta tipología afectadas por la obra comienza en 300.

- **SERVICIO AFECTADO NUM. 301**
 - Compañía propietaria: TELEFÓNICA S.A.
 - Descripción: Línea aérea apoyada en postes de madera que discurre paralela al camino actual y que intercepta la nueva carretera en un tramo bastante largo. Hay dos tramos que sobrevuelan la carretera.
 - Tramo afectado: Desde el tramo NORTE-A PK 0+000 al tramo NORTE-B PK 0+450.
 - Longitud: 1096 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 302**
 - Compañía propietaria: TELEFÓNICA S.A.
 - Descripción: Línea aérea apoyada en postes de madera que discurre paralela al camino actual y que la nueva carretera intercepta y cruza.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B del PK 0+820 al PK 1+100.
 - Longitud: 305 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 303**
 - Compañía propietaria: TELEFÓNICA S.A.
 - Descripción: Línea aérea apoyada en postes de madera que la nueva traza de la carretera en ese punto intercepta.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B en el PK 1+525.
 - Longitud: 127 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 304**
 - Compañía propietaria: TELEFÓNICA S.A.
 - Descripción: Línea aérea apoyada en postes de madera que discurre paralelamente y a muy poca distancia del camino actual. La nueva traza de la carretera intercepta un tramo bastante largo.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B del PK 1+525 al PK 1+880.
 - Longitud: 350 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 305**
 - Compañía propietaria: TELEFÓNICA S.A.
 - Descripción: Línea aérea apoyada en postes de madera que discurre paralelamente y a muy poca distancia del camino actual. La nueva traza de la carretera intercepta un tramo.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B del PK 1+930 al PK 2+150.
 - Longitud: 280 metros
- **SERVICIO AFECTADO NUM. 306**
 - Compañía propietaria: TELEFÓNICA S.A.
 - Descripción: Línea aérea apoyada en postes de madera que discurre paralelamente y a muy poca distancia del camino actual. La nueva traza de la carretera intercepta un tramo bastante largo.
 - Tramo afectado: Tramo NORTE-B del PK 2+450 al PK 2+750.
 - Longitud: 314 metros

La solución propuesta se basa en alejar de la traza de la carretera las líneas que discurren en paralelo y soterrar los tramos donde tenga que cruzar la carretera.

3.2.4. *Conducción de agua potable en alta*

Paralelamente a la traza de la carretera discurre una conducción de agua potable en alta. En el tramo sur su existencia está asegurada. En cambio en el tramo norte está proyectada y no ha sido posible identificar si ya está construida.

En un caso o en otro, la afectación a este servicio la hemos solucionado con la instalación de un prisma con 4 canalizaciones de PVC en un dado de hormigón a lo largo de toda la carretera. Una de estas canalizaciones está pensada sustituir a la conducción de agua en alta si ésta se ve afectada. Esta canalización consiste en un tubo de PVC de 20 centímetros de diámetro. El prisma de hormigón consta de otros 3 tubos de PVC de 5 centímetros de diámetro cada uno, que se pueden utilizar para soterrar futuros servicios. El prisma es de hormigón y mide 35 centímetros de ancho por 30 centímetros de alto. La figura 12.1 representa la sección transversal de este prisma.

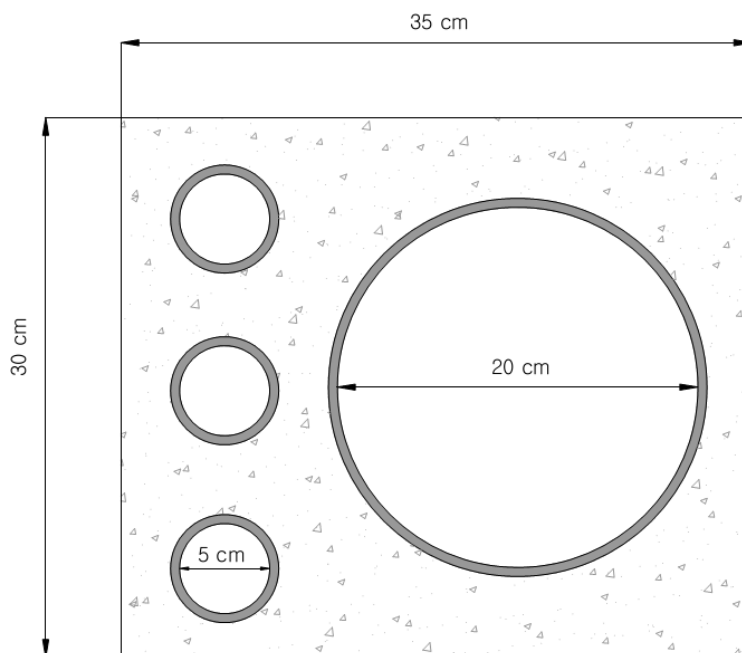


Figura 12.1 Sección transversal del prisma

La instalación de servicios bajo la calzada está prohibida y por lo tanto, este prisma discurrirá bajo cuneta en los tramos en desmote y a pie de talud en los tramos en terraplén.

La longitud de este prisma será de aproximadamente 5000 metros. El coste de un prisma de estas características es de 25 euros/metro de canalización.

4. Valoración económica

Los costes unitarios aproximados de realizar las diferentes obras de reposición necesarias son las mostradas en la tabla 12.1. Estos datos están extraídos de otros proyectos y avalados por la experiencia.

Servicio afectado	Coste unitario (€/metro)
Línea eléctrica de baja tensión	65,81
Línea eléctrica de media tensión	233,29
Línea telefónica	60,78
Canalización de agua en alta	25

Tabla 12.1 Coste unitario de la restitución de servicios

La medición total de los servicios afectados descritos en este anejo y su coste de reposición es el mostrado en la tabla 12.2.

Servicio afectado	Longitud afectada	Coste reposición
Línea eléctrica de baja tensión	798 m	52.516,38 €
Línea eléctrica de media tensión	826 m	192.697,54 €
Línea telefónica	2471 m	150.187,38 €
Canalización de agua en alta	5000 m	125.000 €

Tabla 12.2 Coste total de la reposición de servicios afectados

En total, el coste de reposición de los servicios alcanza los **520.401,30 €**. Es un coste elevado teniendo en cuenta la envergadura de la obra, pero se explica debido a la presencia de estos servicios de forma paralela en buena parte de la carretera.



Anejo 13. Expropiaciones



Índice Anejo 13. Expropiaciones

1. Introducción.....	1
2. Descripción y generalidades	1
3. Criterios adoptados: Límite de expropiación.....	1
4. Características de los terrenos afectados.....	2
5. Superficie afectada	2
6. Valoración económica	2
7. Ocupaciones temporales	3



1. Introducción

Este anejo tiene por objeto estudiar, definir y valorar las expropiaciones y ocupaciones temporales que son necesarias para la realización del presente Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages.

2. Descripción y generalidades

La Llei de Carreteres 7/1993, vigente en Catalunya, obliga a realizar el estudio y la definición de los bienes y derechos afectados por las obras de cualquier proyecto de carreteras.

Este trabajo comprende una serie de etapas que van desde conocer la superficie física y real de los terrenos y su propiedad, hasta la valoración de los bienes y derechos afectados por el nuevo trazado de la carretera, pasando por la definición geométrica de la franja a expropiar.

Para la realización de este proyecto no se dispone de los medios necesarios para hacer un análisis exhaustivo de los terrenos que se han de expropiar. Un estudio completo presentaría un cuadro con toda la información necesaria correspondiente al nombre de los titulares de las fincas, las calificaciones de las mismas, la denominación de las parcelas, la utilización que se hace (tipo de cultivo en cuestión o si se trata de una finca improductiva, caso en el que la compensación es bastante menor), y afectación de que es objeto (si se trata de una ocupación temporal para el desarrollo de la obra o bien si se trata de una expropiación definitiva).

En este caso, delante de la complejidad y dificultad de conocer el nombre de los propietarios y otros datos de interés, se ha hecho una separación del terreno afectado en tres categorías: suelo agrícola, suelo forestal y suelo destinado a infraestructuras (el actual camino rural que conecta Santpedor con Castellnou de Bages). Para su determinación se han empleado mapas de la zona e imágenes de satélites, además de la visita de campo.

3. Criterios adoptados: Límite de expropiación

Según el título IV, Art. 24, de la Llei 7/1993 de carreteras, se define como zona de dominio público y, por tanto, como zona a expropiar, la franja de terreno a ambos lados de la vía, de 8 metros de anchura en autopistas y vías preferentes y de 3 metros de anchura en las carreteras convencionales, medida esta distancia desde la arista exterior de la explanación. En los casos en que se hayan proyectado cunetas de guardia en desmonte o de pie de talud en terraplén, la arista será la intersección del talud exterior de la cuneta.

Tomando la consideración de carretera convencional a la carretera objeto de este estudio, la zona de dominio público se establece a una distancia de 3 metros desde la arista de la explanación. En el caso de que la zona a expropiar afecte a los límites perimetrales de una finca, y siempre que no disminuya la seguridad de la vía, se expropiará únicamente hasta el límite que delimite la valla.

La línea de expropiación se define como la envolvente de todas las líneas de expropiación así definidas.

4. Características de los terrenos afectados

En la ejecución del “Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages” se afectan únicamente a los términos municipales de Santpedor y Castellnou de Bages.

El terreno que afecta el trazado de la carretera tiene tres distintas categorías: suelo rústico, suelo forestal o suelo de infraestructuras. Los terrenos afectados por las expropiaciones se pueden consultar en el Documento nº2 de este proyecto (**plano núm. 12**). Se ha intentado que la carretera transcurra lo más cerca posible del trazado del actual camino con el objetivo de afectar a las menores propiedades posibles y disminuir el área a expropiar.

El suelo que ya está destinado al actual camino (suelo de infraestructuras) no se ha de expropiar, puesto que ya es de titularidad pública y se expropió en su momento.

La superficie a expropiar está compuesta mayoritariamente por suelo rústico, que constituye el 86% del suelo a expropiar y el 72% del total de suelo afectado. El tipo de cultivo presente en este suelo es cultivo de secano.

Otro criterio importante a la hora de realizar este anejo y determinar las superficies afectadas ha sido el hecho de aislar terrenos que no podrían tener un aprovechamiento agrícola. En estos casos, se ha optado por expropiar estos terrenos.

5. Superficie afectada

La superficie total afectada por las expropiaciones de la obra en función de la categoría del terreno se puede ver en la tabla 13.1.

Tipo de suelo	Superficie (m ²)	% sobre el total del suelo a expropiar	% sobre el total del suelo
Suelo agrícola (de secano)	86.924,24	85,8	71,8
Suelo forestal	14.398,59	14,2	11,9
Suelo de infraestructuras	19.676,42		16,3

Tabla 13.1 Superficie afectada por las expropiaciones

La superficie total a expropiar es la suma del suelo agrícola y el forestal, 101.322,83 m².

6. Valoración económica

El criterio de valoración que se ha seguido ha sido el de la Diputación de Barcelona. Este organismo valora económicamente la superficie a expropiar en 3,5 €/m² en el caso del suelo rústico y 1 €/m² en el caso del suelo forestal.

Siguiendo este criterio, el importe total referente a las expropiaciones se calcula de acuerdo a la fórmula 13.1.

$$86.924,24 \text{ m}^2 * 3,5 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} + 14.398,59 \text{ m}^2 * 1 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 318.633,43 \text{ €} \quad \text{fórmula 13.1}$$

Por lo tanto, el coste total de las expropiaciones asciende al importe de **318.633,43 €**.

7. Ocupaciones temporales

Las ocupaciones temporales se componen de dos terrenos en suelo rústico. Se puede consultar su ubicación en el **plano núm. 1 del Estudio de Seguridad y Salud**.

Terreno 1 (SUR) = 11.698 m²

Terreno 2 (NORTE) = 15.464 m²

El coste de la cesión temporal se ha estimado en un 10% de lo que supondría la expropiación. Siguiendo este criterio, el importe total referente a las ocupaciones temporales se calcula de acuerdo a la fórmula 13.2.

$$(11.698 \text{ m}^2 + 15.464 \text{ m}^2) * 0,35 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 9.506,70 \text{ €} \quad \text{fórmula 13.2}$$

Por lo tanto, el coste total de las ocupaciones temporales asciende al importe de **9.506,70 €**.

*Anejo 14. Estudio de organización y
desarrollo de las obras*



Índice Anejo 14. Estudio de organización y desarrollo de las obras

1. Introducción.....	1
2. Organización de las obras.....	1
3. Afectación de la circulación en fase de obras	3
3.1. Tramos afectados y duración de los cortes	3
3.2. Rutas alternativas	4
4. Señalización provisional durante las obras.....	8
4.1. Señalización horizontal	8
4.2. Señalización vertical.....	8
4.3. Vallas de seguridad	9
5. Duración de las actividades	9

APÉNDICE 1. PLANO DE LOS DESVÍOS DEL TRÁFICO



1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto realizar un estudio previo de la organización y desarrollo de las obras, cuya ejecución se prevé en este Proyecto. De esta forma se pretende conseguir que las afectaciones al tráfico y al medio ambiente sean las mínimas posibles, con la previsión de alternativas para la circulación de vehículos en aquellos tramos donde sea necesario.

En primer lugar, en este anejo se listan las operaciones de mayor importancia a ejecutar contempladas en el proyecto. A continuación, se describen las afectaciones al tráfico producidas por las obras. Finalmente, se plantean soluciones a estas afectaciones mediante rutas alternativas y medidas para paliar sus efectos.

2. Organización de las obras

La amplia mayoría de las obras necesarias para la ejecución de este Proyecto ocupan tramos del camino actual. En consecuencia, la afección al tráfico será importante en el tramo considerado. Asimismo, el Proyecto también afecta a varios caminos, los cuales se convierten, en buena parte de los casos, los únicos viales de acceso a casas y masías de la zona.

Trabajos previos y demoliciones

La obra, teniendo en cuenta el conjunto de fases que se expondrá más adelante, se iniciará con la ejecución de los trabajos previos y demoliciones. En esta parte se procederá a disponer de casetas de obra, con oficinas de topografía, despachos por el Jefe de Obra y Sala de Reuniones en previsión de reuniones con la Dirección de Obra. También se colocarán instalaciones para el personal (comedor, vestuarios, servicios) y los almacenes de herramientas, así como el parque de maquinaria.

A continuación, se procederá a realizar el replanteo de la obra necesario para iniciar los trabajos de movimiento de tierras con la localización de los vertederos y de las canteras por los materiales de préstamo, según su idoneidad. Hay que decir, sin embargo, que las operaciones de construcción de los rellenos irán condicionadas a la obtención de tierras procedentes de la propia obra.

En lo referente a los accesos a los tramos de obra, se emplearán como caminos de acceso el trazado actual de la carretera, los tramos de la nueva vía que no se correspondan con la actual y los viales o caminos rurales ya existentes.

Movimientos de tierras

Las operaciones de extendido del material para formar la explanada dependerán, como ya se ha comentado, los movimientos de tierras generales.

El transcurso de esta operación condicionará el inicio de las obras referentes al drenaje de la carretera, ya que éstas se inician antes de la finalización de la explanada para acortar la duración de la obra.

Drenaje

Los trabajos de construcción de los dispositivos de drenaje, tanto longitudinal como transversal, se verán condicionados al ritmo de ejecución de la plataforma.

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, las obras de drenaje transversal se ejecutarán durante la fase de terraplenado, en el momento en que la cota del terraplén se sitúe ligeramente por encima de la de la cota máxima del conducto, de modo que sea necesario excavar una zanja para la obra de drenaje en cada PK correspondiente.

En lo referente al drenaje longitudinal, las cunetas TTR-15 se iniciarán cuando las obras referentes a la explanada estén bastante avanzadas.

En cambio, las cunetas de pie de terraplén se iniciarán una vez acabados los trabajos referentes al extendido de tierra vegetal en los taludes, que se explicará posteriormente.

Firmes

Con la explanada avanzada y dejando días de margen respecto a la construcción de las cunetas, se inician las obras referentes al paquete de firme de la carretera.

La primera capa a disponer es la capa de suelo cemento. Después se van incorporando los riegos y las capas de aglomerado asfáltico.

Una vez estén dispuestos los paquetes de firmes, se pueden abrir tramos a la circulación en unas condiciones restringidas y con señalización provisional.

En el anejo Plan de Obra de este Proyecto, se establece una secuencia a seguir para la ejecución de los firmes orientativa que puede ser modificada si con ello se consigue unas condiciones de tráfico provisional más ventajosas.

Medidas correctoras del impacto ambiental

Las operaciones destinadas a corregir el impacto ambiental de la obra se llevarán a cabo una vez hayan finalizado los primeros tramos completos con firmes.

Dadas las características del tráfico, el extendido de la tierra vegetal sobre los tramos a recuperar del antiguo trazado no afectará a la circulación por la carretera, ya que el tráfico rodará por la nueva explanada a partir del momento en que ésta haya sido finalizada, aunque todavía no se haya ejecutado completamente la caja de firmes. En el caso pero, de taludes, tanto en desmonte como en terraplén, sí será necesario afectar a la circulación.

En este último caso, se trabajará a media sección, habilitando el paso alternativo de los vehículos por carril contrario. La zona ocupada permitirá el trabajo de las máquinas retroexcavadoras y los operarios necesarios. Sin embargo, sí se producirán cortes temporales de la circulación, de duración no superior a pocos minutos, para permitir las maniobras de entrada y salida a las zonas de trabajo de los camiones que transporten la tierra vegetal desde el lugar de almacenamiento.

En lo referente a los trabajos de hidrosiembra, estos se ejecutarán mediante un camión que se desplazará a lo largo de la explanada a baja velocidad. En consecuencia, será necesario dar paso alternativo a los vehículos para mantener la continuidad en la circulación. Esta afectación no se dará, en cambio, en las operaciones de plantación, ya que tendrán lugar íntegramente fuera del nuevo trazado, sobre la antigua carretera o zonas cercanas a la misma.

Señalización y protecciones

La instalación de los elementos de protección y señalización del trazado es el último grupo de trabajos que habrá que realizar en la obra. Dado el uso de una maquinaria más sencilla y de tamaños más reducidos, se podrá trabajar a media sección sin dificultades para realizar las operaciones.

Habrà que tener, sin embargo, especial cuidado en el pintado de las marcas viales. Esta operación se llevará a cabo también a media sección, y se delimitará la línea de separación de carriles con conos. El objetivo de estos elementos es evitar que los vehículos puedan pisar la línea, dañando la pintura y el trazado cuando ésta aún se encuentra fresca.

3. Afectación de la circulación en fase de obras

El presente Proyecto, tal y como ya se ha comentado, consiste en la construcción de una carretera en sustitución de un camino rural asfaltado existente. Esto hace que la carretera proyectada coincida con el camino actual en la mayoría de tramos, lo que se traduce, a su vez, en una gran dificultad para derivar el tráfico durante las actividades de la obra incompatibles con el tráfico. Esta incompatibilidad se produce al tener que realizar movimientos de tierras importantes que imposibilitan el trabajo a media sección en dicha fase.

La red de caminos rurales en la zona permite derivar el tráfico en los tramos que se ven afectados por cortes de tráfico inevitables.

A continuación, se procede a explicar la situación durante la obra describiendo los tramos afectados y en qué fases de la obra quedan inutilizados tales tramos. Posteriormente, se proponen una serie de rutas alternativas y medidas a acompañar a estas derivaciones del tráfico.

3.1. Tramos afectados y duración de los cortes

El tramo afectado por los cortes en la circulación es prácticamente la totalidad del tramo del camino que sustituye la carretera proyectada. Tanto el tramo SUR como los tramos NORTE-A y NORTE-B implican tal movimiento de tierras y su traza coincide tanto con el camino actual que no compensa el establecimiento de un régimen de obras a media sección para todas sus fases. Sin embargo, se establecerán procedimientos para que la afectación sea la menor posible.

Esta medida genera un perjuicio grande al tener que tomar rutas alternativas los conductores afectados, pero por otra parte, las fases de la obra que comportan cortes serán realizadas con mayor rapidez.

Los tramos afectados por las obras empiezan a ser cortados y el tráfico derivado en el momento en que dicho tramo comienza a ser demolido. El proceso de demolición del pavimento será iniciado en el extremo norte del tramo norte, para mantener la circulación en el tramo sur (desde la urbanización el Serrat hasta Santpedor) el máximo tiempo posible, ya que es el tramo que soporta más tráfico.

Durante las fases de demoliciones, movimiento de tierras, drenaje y ejecución de los firmes, los tramos afectados se mantendrán cerrados a la circulación y serán habilitadas y señalizadas otras rutas para los conductores afectados.

Una vez el paquete de firmes se haya colocado en algún tramo, dicho tramo podrá ser abierto a la circulación de forma provisional y con señalización de tramo en obras.

A partir de ese momento, las fases de obra restantes se irán combinando con el tráfico provisional y se habilitará el paso alternativo de vehículos en las zonas de trabajo. Dichas fases de obra son las medidas correctoras del impacto ambiental y la instalación de la señalización y las protecciones.

La duración prevista de estos cortes totales de la circulación es de aproximadamente 6 meses. La duración de las últimas fases de la obra, que se pueden realizar a media sección, es de 2 a 3 meses.

3.2. Rutas alternativas

Como se ha explicado anteriormente, dadas las características de la obra a realizar, se ha optado por el corte al tráfico de los tramos afectados por las obras de forma temporal y para determinadas fases de la obra.

Sin embargo, no podemos dejar a los residentes del camino actual y a los posibles usuarios de la vía sin una solución alternativa de trayecto. La red vial en la zona de proyecto tiene una serie de particularidades muy concretas, que la alejan de la típica red de carreteras. Primeramente, el camino rural asfaltado conocido como "*Camino de Santpedor a Castellnou de Bages*" conecta el norte de la trama urbana de Santpedor con el núcleo antiguo de Castellnou de Bages, acabando en este punto en formación *cul-de-sac*, es decir, sin continuación en su recorrido. Esta condición es muy importante a la hora de valorar los desvíos, ya que casi la totalidad de usuarios del camino son residentes del municipio o usuarios cotidianos de la vía, como puedan ser los servicios de recogida de basuras.

Sin embargo, la red de caminos rurales (no asfaltados) en la zona donde se encuentran los asentamientos urbanos es bastante completa y ramificada. Haremos uso de esta red de caminos para derivar el tráfico, y lo haremos mediante los caminos más cortos y en mejores condiciones. Esta red de caminos explica el número significativo de masías aisladas dispersadas por la zona.

En primer lugar, en este anejo se han buscado caminos que puedan ser sustitutos de los diversos tramos afectados. En el apéndice de este anejo se pueden observar el mapa de conjunto de la obra marcando los caminos que han sido determinados en este proyecto como

los más adecuados para derivar el tráfico. A continuación, se comentan las principales características de tales caminos.

El desvío 01 (ver figura 14.1) está pensado especialmente para los residentes o conductores con destino a la urbanización el Serrat y/o a la urbanización Les Pinedes (éstos también han de tomar el desvío 02 descrito posteriormente). Este camino parte también el norte de la trama urbana de Santpedor y toma dirección la urbanización El Mirador de Montserrat, pero no entra en su trama, sino que de ese punto parte otro camino con dirección norte que acaba conectando con el actual camino de Santpedor. El punto donde conectan forma parte del tramo de carretera, cuya intervención prevista es la colocación de una capa de rodadura extra (conocido como tramo CR); concretamente el acceso a la carretera se produce al final de la curva que fue objeto de la mejora de trazado hace unos años.



Figura 14.1 Desvío 01

Este camino dispone de una plataforma de aproximadamente 5 metros, con lo que la velocidad permitida estará limitada a unos márgenes de seguridad adecuados.

El desvío 02 (ver figura 14.2) conecta el norte de la urbanización El Serrat con el camino de acceso a la urbanización Les Pinedes. El camino se encuentra semi-asfaltado en la mitad de su recorrido y tiene un ancho de aproximadamente 5 metros. Este camino junto el desvío 01 es la vía de conexión de la urbanización Les Pinedes con Santpedor.

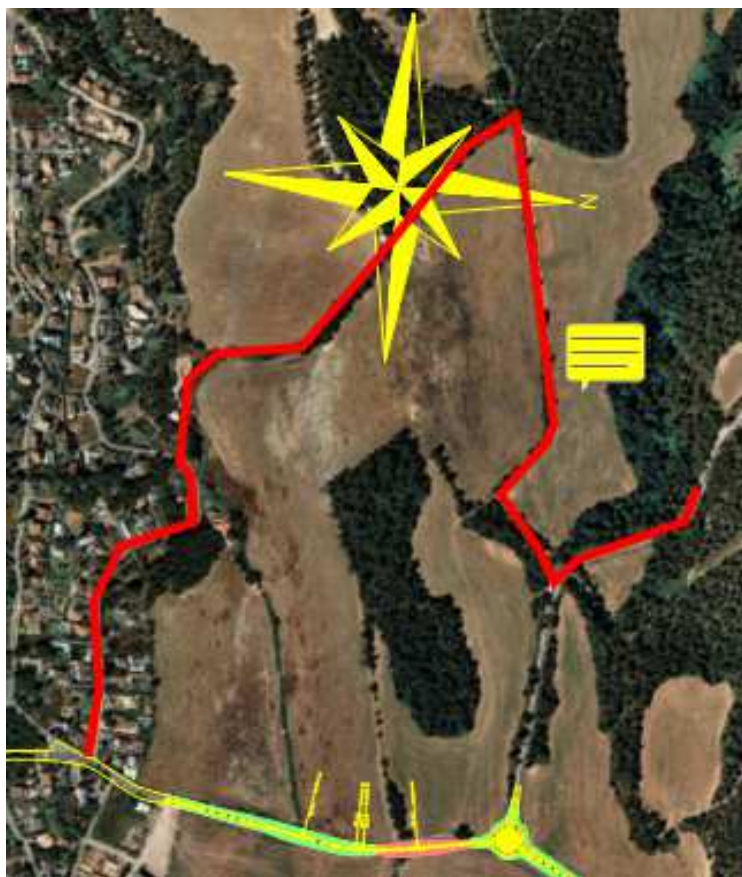


Figura 14.2 Desvío 02

Finalmente, el desvío 03 (ver figura 14.3) discurre de forma paralela a la totalidad del camino de Santpedor a Castellnou de Bages. En su tramo medio tiene dos derivaciones que permiten su utilización combinando estos diferentes accesos y adaptándolos al progreso de la obra. Este camino es el acceso alternativo al núcleo histórico de Castellnou de Bages partiendo desde Santpedor.



Figura 14.3 Desvío 03

Estos desvíos comentados en este apartado se completan con las diferentes ramificaciones que tiene la red de caminos en la zona.

Los cortes en la carretera y los desvíos provisionales han de ser anunciados con anterioridad a los residentes en el área, ya que son los principales usuarios de esta vía.

Además, es necesario recordar a los usuarios de la vía que el núcleo histórico de Castellnou de Bages dispone de dos accesos no asfaltados, pero en buenas condiciones, por el norte del municipio. Uno de ellos conecta la urbanización La Figuerola con el municipio de Balsareny (ver figura 14.4) y el otro, la misma urbanización con la carretera BP-4313 a la altura del núcleo urbano de Argençola (ver figura 14.5).

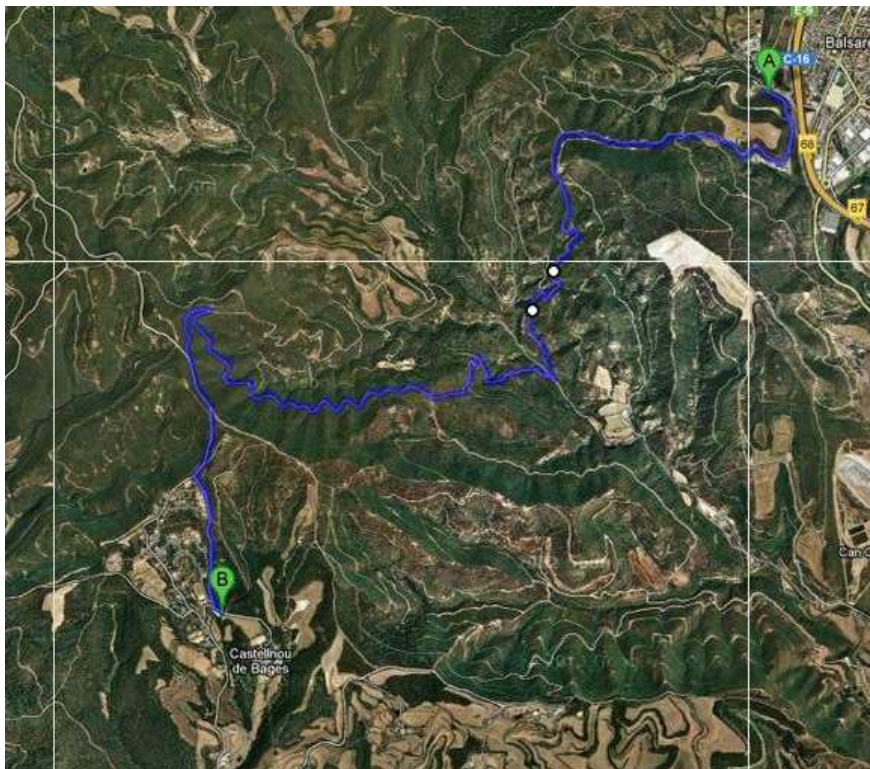


Figura 14.4 Vía alternativa de acceso al núcleo histórico de Castellnou (I) [Google Earth]

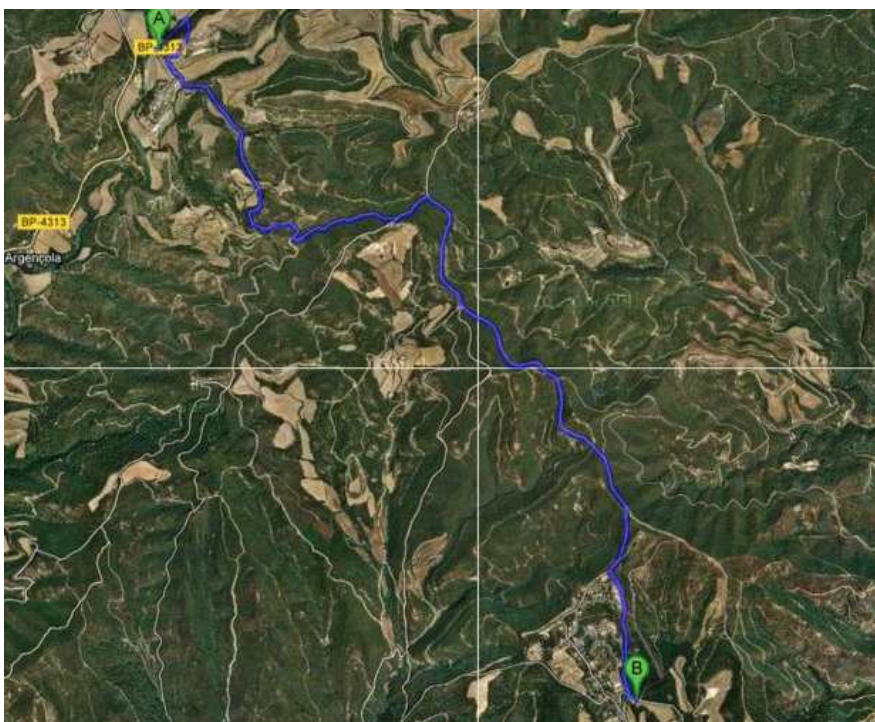


Figura 14.5 Vía alternativa de acceso al núcleo histórico de Castellnou (II) [Google Earth]

4. Señalización provisional durante las obras

Los desvíos que se deriven de los trabajos de ejecución de las obras, así como la señalización, el balizamiento y las defensas a establecer con carácter provisional, se regirán por lo dictado en la *Instrucción de Carreteras 8.3-IC Señalización de Obras*, aprobada por la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987. Asimismo, también serán de aplicación las instrucciones y recomendaciones recogidas en las monografías del Ministerio de Fomento de 1998 sobre "*Señalización Móvil de Obras*" y "*Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas*".

Los objetivos que se persiguen en todos los casos son, básicamente:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada por las obras.
- Modificar el comportamiento de los usuarios para que se adapten a la situación no habitual que suponen las obras.
- Señalizar la ruta alternativa en caso de que el corte de circulación sea total.
- Dar seguridad a los trabajadores y las tareas que se realicen en las obras.

A modo de ejemplo, y sin intención limitante, la señalización incluirá los siguientes elementos:

- Señales de peligro
- Señales de reglamentación y prioridad
- Señales de indicación
- Señales manuales
- Elementos de balizamiento reflectores
- Elementos luminosos
- Elementos de defensa

A tal fin, el Presupuesto del Proyecto incluirá una partida alzada de cobro íntegro dedicada a la seguridad vial, en el que se incluirán todos los elementos de señalización y balizamiento, así como los desvíos provisionales necesarios para todo el periodo de ejecución de las obras.

La ejecución del proyecto determina la definición de una señalización provisional para cada de ellas. A continuación se especifican los diferentes elementos adoptados.

4.1. Señalización horizontal

En todo el tramo afectado por las obras, y siempre que sea necesario para la correcta señalización de éstas, se procederá a pintar con pintura negra la señalización horizontal preexistente. Una vez oculta, se sustituirá por una nueva señalización, de color amarillo, que delimite los nuevos carriles de circulación provisionales a las diferentes fases, así como las marcas viales necesarias para garantizar la seguridad en la conducción.

4.2. Señalización vertical

Según establece la norma 8.3-IC Señalización de Obras, las señales verticales provisionales a emplear los tramos de obra son, entre otros de menor importancia, los siguientes:

- TP-18. Señalización de aviso de obras
- TR-301. Limitación de la velocidad
- TR-305. Prohibición de adelantamiento
- TR-500. Final de prohibiciones y limitaciones

Aparte de los anteriores, que se colocarán en todos los tramos de obra siempre a ambos lados de la calzada, la señalización vertical contempla también la disposición de otras señales de indicación o reglamentación que sirvan para guiar la conducción de los vehículos que atraviesen la zona de obras.

Todos ellos se encuentran recogidos en la citada instrucción de carreteras 8.3-IC.

4.3. Vallas de seguridad

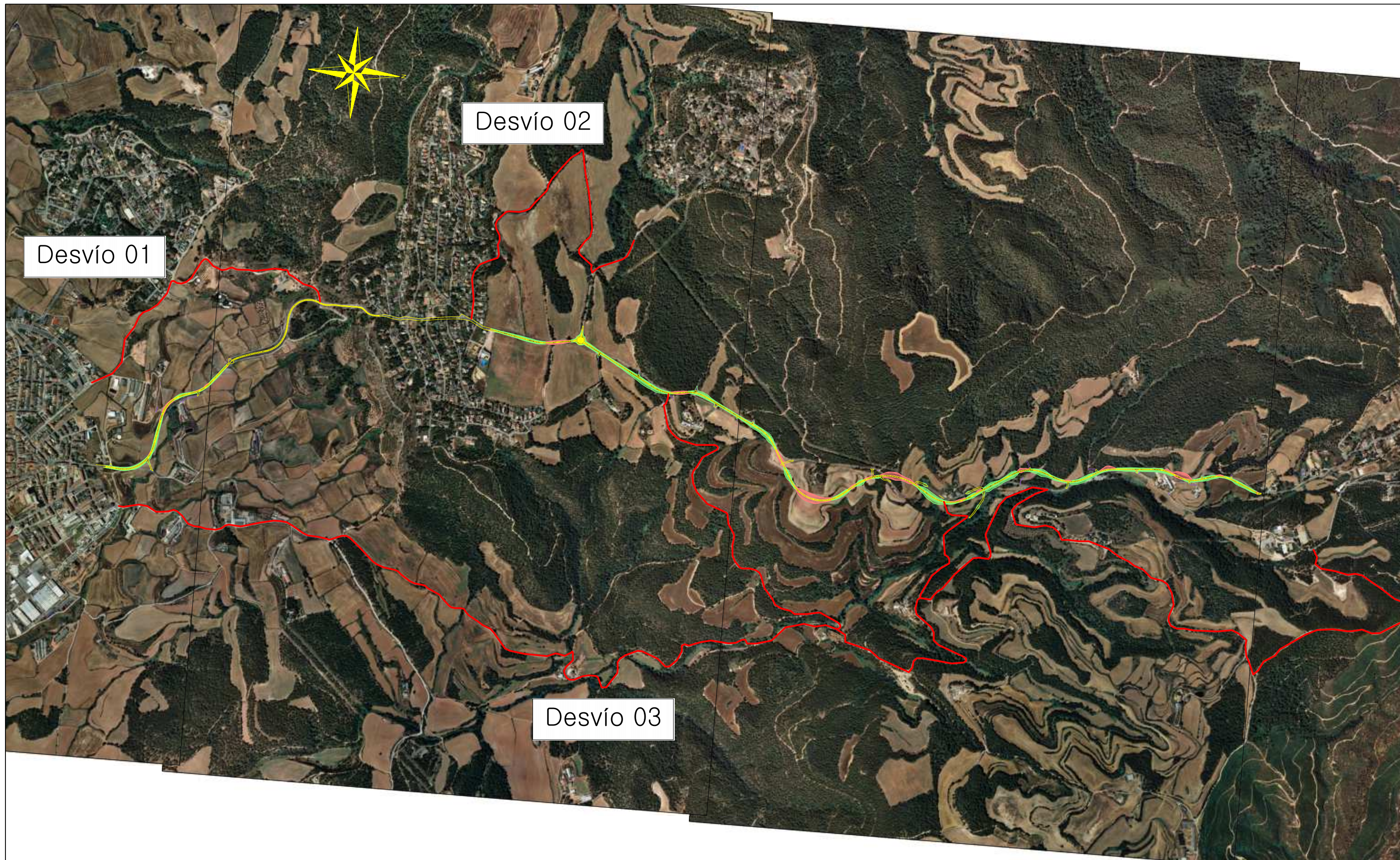
En lo referente a las medidas de contención de vehículos y la separación de carriles en fase de obras, de acuerdo con lo que establece la *Orden Circular 321/95 Typ sobre Sistemas de Contención de Vehículos*, se colocarán barreras de seguridad tipo BMSNA4/100a en todos los puntos donde sea necesario. De esta forma, se garantizará la seguridad de los trabajadores y los usuarios de la vía que atraviesan el tramo afectado.

5. Duración de las actividades

La duración prevista de las actividades y del conjunto de la obra es de 8 meses. Es recomendable consultar el **Anejo 15. Plan de obra** de este Proyecto para ver el progreso detallado de las diferentes unidades de obra.



Apéndice 1: Planos de los desvíos del tráfico



Desvío 01

Desvío 02

Desvío 03



Anejo 15. Plan de Obra



Índice Anejo 15. Plan de Obra

1. Introducción.....	1
2. Unidades básicas	1
3. Días útiles de trabajo	1
4. Duración de las actividades	2
4.1. Demoliciones y trabajos previos.....	2
4.2. Movimiento de tierras	3
4.3. Drenaje.....	4
4.4. Firmes	5
4.5. Medidas correctoras.....	6
4.6. Señalización	7
5. Diagrama de Gantt.....	7

APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT



1. Introducción

Para hacer el estudio del Plan de trabajos, al cual responde la ejecución del presente Proyecto, se parte de dos datos básicos como son el número de unidades de cada actividad principal y el número de días trabajados en cada una de las actividades.

A partir de estos datos se obtendrá el número de días que requiere la realización de cada una de las actividades básicas y el número de equipos de trabajo necesarios según su rendimiento medio.

Aunque se han realizado una serie de propuestas y cálculos aproximados de los trabajos que se encuentran dentro del ámbito de este proyecto, esto no permite realizar un estudio detallado del tiempo o del número de trabajadores necesarios. Por este motivo se establecerá, mediante un cálculo aproximado, tanto la duración de las mismas como el número de obreros según las características de cada uno.

2. Unidades básicas

Se tendrán en cuenta como unidades básicas medibles aquellas que a continuación se indican:

- Superficies a demoler y trabajos previos
- m³ de movimiento de tierras (desmonte, terraplén, tierra vegetal, coronación)
- toneladas de mezcla bituminosa en las diversas capas y diversos tramos
- unidades de colectores (obras de drenaje transversal)
- ml de cuneta
- ml de barrera de seguridad
- ml de marca vial
- m² de hidrosiembra

3. Días útiles de trabajo

De la publicación de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento, denominada "*Datos climáticos para carreteras*", se han obtenido los coeficientes medio anuales a aplicar al rendimiento de las actividades en función del campo al que pertenezcan. Estos coeficientes corrigen la duración teórica de las actividades por inclemencias climáticas. Se han considerado las siguientes:

- | | |
|-----------------------|-------|
| ➤ Hormigones | 0,936 |
| ➤ Explanaciones | 0,887 |
| ➤ Riegos | 0,660 |
| ➤ Mezclas bituminosas | 0,811 |

4. Duración de las actividades

A continuación, se determinará cual es el tiempo necesario para realizar cada una de las actividades contempladas para la ejecución del presente Proyecto.

Para la determinación de estos tiempos, se ha tenido en cuenta el rendimiento de los equipos y el volumen de obra a construir. Con esto último, se ha calculado la duración en días (suponiendo que se trabajan 8 horas diarias) de cada parte de las obras y, posteriormente, se han aplicado los coeficientes correctores presentados anteriormente para compensar las pérdidas por condiciones climatológicas adversas e imprevistas.

La ejecución de la carretera comienza simbólicamente con la firma del Acta de Replanteo.

4.1. Demoliciones y trabajos previos

Una vez firmada el Acta de Replanteo, se pueden iniciar las obras referentes a la construcción de la nueva carretera.

Las obras se iniciaran con la preparación de las zonas destinadas a la ubicación de las instalaciones y casetas de obra (oficinas, vestuarios, lavabos, etc) y con el condicionamiento de los terrenos destinados al acopio, almacenado y al parque de maquinaria. Estas tareas tendrán una duración de 7 días. En este plazo también se señalará las rutas alternativas que derivarán el tráfico.

A continuación, la primera de las tareas a realizar una vez están los equipos y maquinaria instalados es el desbroce. Hay que desbrozar 101.323 m² y cada equipo tiene un rendimiento de 500 m²/h. Usaremos 3 equipos, por lo que la duración de esta operación será de 9 días. Esta operación también incluye la retirada de la capa vegetal de 30 centímetros de grosor.

La siguiente tarea consiste en la demolición del pavimento bituminoso actual. El rendimiento de un equipo es de 21 m²/h y se emplearán 4 equipos. La superficie a demoler es de 28.540 m² y se puede realizar la tarea en 43 días. Los colectores de hormigón son demolidos a medida que se va demoliendo el pavimento.

De forma conjunta a la demolición del pavimento, se procederá a la retirada de las barreras de seguridad. Esta tarea durará 8 días.

Por último en este apartado, se ha de contar también las labores de restitución de los servicios afectados. Dada la gran interferencia que tiene la obra con los servicios en la zona, se ha estimado esta labor en 30 días.

En la tabla 15.1 se resumen las actividades de este capítulo.

Resumen de las tareas de Trabajos previos	
Unidad de obra	Duración
Preparaciones de la obra e instalaciones auxiliares	7 días
Desbroce	9 días
Demolición del firme existente y colectores	43 días
Desmontaje de barreras de seguridad y señalización vertical	8 días
Desviación de los servicios afectados	30 días

Tabla 15.1 Duración de las tareas de Trabajos Previos

El conjunto de las operaciones de Trabajos previos tiene una duración de 44 días hábiles.

4.2. *Movimiento de tierras*

Una vez la traza de la carretera se encuentra libre de vegetación y del pavimento del camino actual, se puede proceder a las operaciones relacionadas con el movimiento de tierras. Para agilizar estas tareas y dada la longitud de la carretera, podemos comenzar las labores de movimiento de tierras 8 días antes de que acabe la demolición del pavimento. Se empezará a demoler el pavimento allí en las zonas donde se han de efectuar las labores de desmonte.

La excavación en las zonas de desmonte se realizará con medios mecánicos dado el material que hay presente. Un equipo de excavación tiene un rendimiento de 132 m³/h, en nuestra obra emplearemos 3. Hemos de aplicar a esta labor el coeficiente por factor climático, que en el caso de explanaciones es de 0,887. La totalidad de la operación durará 31 días. Como se ha explicado en el párrafo anterior, esta labor se empezará 8 días antes de finalizar las labores de demolición.

La siguiente operación será la preparación de la base del terraplén, que supondrá unos 8 días de trabajo. Esta operación empezará 3 días antes del inicio de la ejecución del terraplén, para tener un margen suficiente.

Se han de ejecutar 99.339 m³ de terraplén. El rendimiento de los equipos es de 171 m³/h y usaremos 3. Esto nos permitirá ejecutar esta actividad en 28 días.

La última actividad de este apartado es la ejecución de la explanada. Esta operación consiste en extender la capa de suelo adecuado (1) de coronación. El volumen de esta capa es de 31.388 m³. El equipo del que se dispone es de 120 m³/h y usaremos 2 de estos equipos. Significará una duración de 19 días. Esta operación se hará a medida que se vaya ejecutando el terraplén y se fijará su fin 8 días después del final de las operaciones de ejecución del terraplén.

En la tabla 15.2 se resumen las actividades de este capítulo.

Resumen de las tareas de Movimiento de tierras	
Unidad de obra	Duración
Excavación en zonas de desmonte	31 días
Preparación de la base del terraplén	8 días
Ejecución del terraplén	28 días
Ejecución de la explanada	19 días

Tabla 15.2 Duración de las tareas de Movimientos de tierras

El conjunto de las operaciones de Movimientos de tierras tiene una duración de 51 días hábiles.

4.3. Drenaje

El drenaje transversal se iniciará una vez estén avanzadas las operaciones de ejecución del terraplén. En el presente Proyecto, se prevén que se inicien 10 días antes de acabar la ejecución del terraplén. El número de colectores a colocar es elevado, por lo que se ha contado con 15 días para la ejecución de esta partida.

En cuanto al drenaje longitudinal, este se iniciará una vez estén casi finalizadas las operaciones de ejecución de la coronación y explanada. Se han de construir 1.855 metros de cuneta TTR-15. El rendimiento del equipo disponible es 30 m/h. Además se ha de contar con la penalización por las condiciones climáticas, en el caso del hormigón es de 0,936. Con esta configuración, las obras de ejecución de la cuneta TTR-15 durarán 9 días. Estas obras se iniciarán a 5 días de acabar la explanada.

Otra operación de este capítulo son las canalizaciones que forman parte del drenaje longitudinal en los accesos. Se calcula que esta operación requiere 3 días para ser ejecutada. Su inicio coincidirá con el final de la ejecución de la explanada.

La última operación de este capítulo es la construcción de la cuneta a pie de terraplén. Esta operación se inicia una vez se ha extendido la capa de tierra vegetal, por lo que queda bastante distanciada en el tiempo respecto a las demás tareas de drenaje. Su duración es de 3 días.

En la tabla 15.3 se resumen las actividades de este capítulo.

Resumen de las tareas de Drenaje	
Unidad de obra	Duración
Ejecución colectores de drenaje transversal	15 días
Ejecución canalizaciones bajo accesos	3 días
Ejecución cuneta TTR-15	9 días
Ejecución cuneta a pie de terraplén	3 días

Tabla 15.3 Duración de las tareas de Drenaje

El conjunto de las operaciones de Drenaje tiene una duración de 65 días hábiles.

Es importante remarcar que sin contar la operación de ejecución de cuneta a pie de terraplén, esta operación estaría realizada en el tercio de tiempo.

4.4. Firmes

En este capítulo las operaciones se han tratado de fraccionar lo máximo posible para acortar el tiempo total de ejecución de los firmes.

La primera operación en este capítulo es el extendido de la capa de suelo cemento. El volumen total de suelo cemento a disponer es de 11.547,3 m³. Disponemos de un equipo con un rendimiento de 120 m³/h. El factor debido al clima es el de la categoría de los hormigones, ya que se usa un ligante hidráulico, como es el cemento. La duración de esta operación es de 13 días y empezará 6 días después de haber comenzado la cuneta.

También se han de ejecutar las operaciones de disposición de la capa de sub-base granular en los tramos de los accesos que están sin pavimentar. Esta operación solo requiere un día debido al volumen tan bajo a colocar (375,9 m³). Su colocación se hará el mismo día de inicio de la disposición de capa de suelo cemento.

La siguiente operación es el riego de curado. Recordamos que esta operación se ha de ejecutar en toda la carretera, a excepción de los tramos que no van a sufrir cambios en su geometría (el llamado tramo CR (capa de rodadura)). Hay que añadir que en estos tramos, se incluyen sus accesos. Esta superficie que recibirá el riego de curado es de 36.774,3 m². El rendimiento del equipo es de 600 m²/h y el factor clima es de 0,660. Esta configuración implica 12 días de duración y será iniciada 10 días después de la finalización de la cuneta TTR-15, para que dé tiempo suficiente al fraguado del hormigón.

A continuación, se ejecutará el siguiente riego, el riego de adherencia en el tramo SUR y en el tramo NORTE, es decir en la misma superficie que el riego de curado. Para el tramo SUR supondrá el primer riego de adherencia, ya que después requerirá otro. El equipo para esta actividad es el mismo que para el riego de curado, por lo que significarán otros 12 días de trabajo. Esta actividad empezará inmediatamente después de finalizar el riego de curado.

Por otra parte, cuando ya esté finalizado el riego de adherencia en el tramo SUR, se ejecutará la capa intermedia de mezcla bituminosa en dicho tramo. Se han de disponer 914 toneladas. El rendimiento de la maquinaria es de 122 ton/h y el factor clima 0,811. Esto permite realizar la obra en 2 días. Se ha estimado la fecha adecuada de inicio 4 días después de haber empezado el riego de adherencia en el tramo SUR y el tramo NORTE.

Una vez hayan acabado las labores del riego de adherencia, se iniciará la ejecución de la capa de rodadura en el tramo NORTE. Esta tarea supone el extendido de 5.928 toneladas de mezcla bituminosa. Esta tarea se puede realizar en 8 días.

De la misma forma, una vez acabado el riego de adherencia en ambos tramos, se iniciará el segundo riego de adherencia en el tramo SUR (sobre la capa intermedia de mezcla bituminosa). La superficie donde se ha de ejecutar el riego es de 5.440 m². La duración estimada es de 2 días.

Después de la ejecución de la capa de rodadura en el tramo NORTE, se ejecutará la capa de rodadura en el tramo SUR. El riego de adherencia ya estará ejecutado y permitirá realizar esta

tarea, cuya duración es de un día. La cantidad de mezcla bituminosa a ejecutar es de 676 toneladas.

Una vez realizadas estas tareas descritas, será el turno de las actuaciones en el tramo donde únicamente se va a extender una capa de rodadura (el llamado tramo CR, que se encuentra entre el tramo SUR y el tramo NORTE). La superficie del riego es de 7.718 m² y el volumen de mezcla bituminosa es de 926 toneladas. El riego se ejecutará en 3 días y la capa de rodadura en 2 días.

En la tabla 15.4 se resumen las actividades de este capítulo.

Resumen de las tareas de Firmes	
Unidad de obra	Duración
Ejecución capa de suelo cemento	13 días
Ejecución sub-base granular (para caminos)	1 día
Ejecución riego de curado (tramo SUR y tramo NORTE)	12 días
Ejecución riego de adherencia (tramo SUR (1o) y tramo NORTE)	12 días
Ejecución capa intermedia (tramo SUR)	2 días
Ejecución capa de rodadura (tramo NORTE)	8 días
Ejecución riego de adherencia (tramo SUR (2o))	2 días
Ejecución capa de rodadura (tramo SUR)	1 día
Ejecución riego de adherencia (tramo CR)	3 días
Ejecución capa de rodadura (tramo CR)	2 día

Tabla 15.4 Duración de las tareas de Firmes

El conjunto de las operaciones de Firmes tiene una duración de 39 días hábiles.

4.5. Medidas correctoras

Las obras de este capítulo no condicionan al resto, como se desprende del diagrama de Gantt al no pertenecer al camino crítico.

La primera tarea de este capítulo es el extendido de tierra vegetal y su mejora. Se han de extender 11.806 m³. El rendimiento de un equipo es de 81,4 m³/h, en esta obra se emplearán dos. La duración de la tarea con este equipamiento es de 11 días. Se iniciará 4 días después de haber empezado la capa de rodadura en el tramo NORTE.

La siguiente tarea es la hidrosiembra. La superficie a cubrir es de 59.030 m². El rendimiento de un equipo es de 220 m²/h. En esta obra se emplearán 2, con lo que la duración de esta tarea será de 17 días. Se comenzará 2 días después del fin del extendido de tierra vegetal.

La última tarea de este capítulo es la plantación de arbustos, cuya duración prevista es de 6 días. Su plantación se realizará para la adecuación de las obras de drenaje transversal y para la restauración de zonas demolidas. Esta tarea se iniciará 2 días después del fin de la hidrosiembra.

En la tabla 15.5 se resumen las actividades de este capítulo.

Resumen de las tareas de Medidas correctoras	
Unidad de obra	Duración
Extendido de capa de tierra vegetal y su mejora	11 días
Hidrosiembra	17 días
Plantación de arbustos	6 días

Tabla 15.5 Duración de las tareas de Medidas correctoras

El conjunto de las operaciones de Medidas correctoras tiene una duración de 38 días hábiles.

4.6. Señalización

El último capítulo de tareas a realizar es la señalización.

La primera tarea de este capítulo es la instalación de las barreras de seguridad. Se han de instalar 7.200 metros de bionda. El rendimiento de instalación es de 28,75 m/h. Con este rendimiento, la duración de la instalación es de 32 días.

La instalación de la señalización vertical está condicionada a la instalación de las barreras de seguridad. Una vez finalice la instalación de barreras de seguridad, se iniciará la instalación de señalización vertical. Su duración prevista es de 5 días.

Otra tarea importante de este capítulo es el pintado de las marcas viales. En su conjunto, la longitud a pintar es de 18.000 metros. El rendimiento del equipo es de 600 m/h. La duración prevista es de 3 días.

Una vez finalizado el pintado de las marcas viales, se iniciará el pintado de la señalización horizontal, cuya duración es de 5 días.

En la tabla 15.6 se resumen las actividades de este capítulo.

Resumen de las tareas de Señalización	
Unidad de obra	Duración
Barreras de seguridad	32 días
Señalización vertical	5 días
Marcas viales	3 días
Señalización horizontal	5 días

Tabla 15.6 Duración de las tareas de Señalización

El conjunto de las operaciones de Señalización tiene una duración de 37 días hábiles.

5. Diagrama de Gantt

Partiendo de los tiempos requeridos que figuran en los diferentes apartados anteriores, se ha realizado el diagrama de barras que se incluye al final del presente anejo, en el cual se han representado las actividades principales de las obras.

Todos los estudios anteriores pueden desarrollarse de una manera mucho más exhaustiva, y en algunos casos las necesidades de la obra pueden implicar modificaciones en los tiempo requeridos.

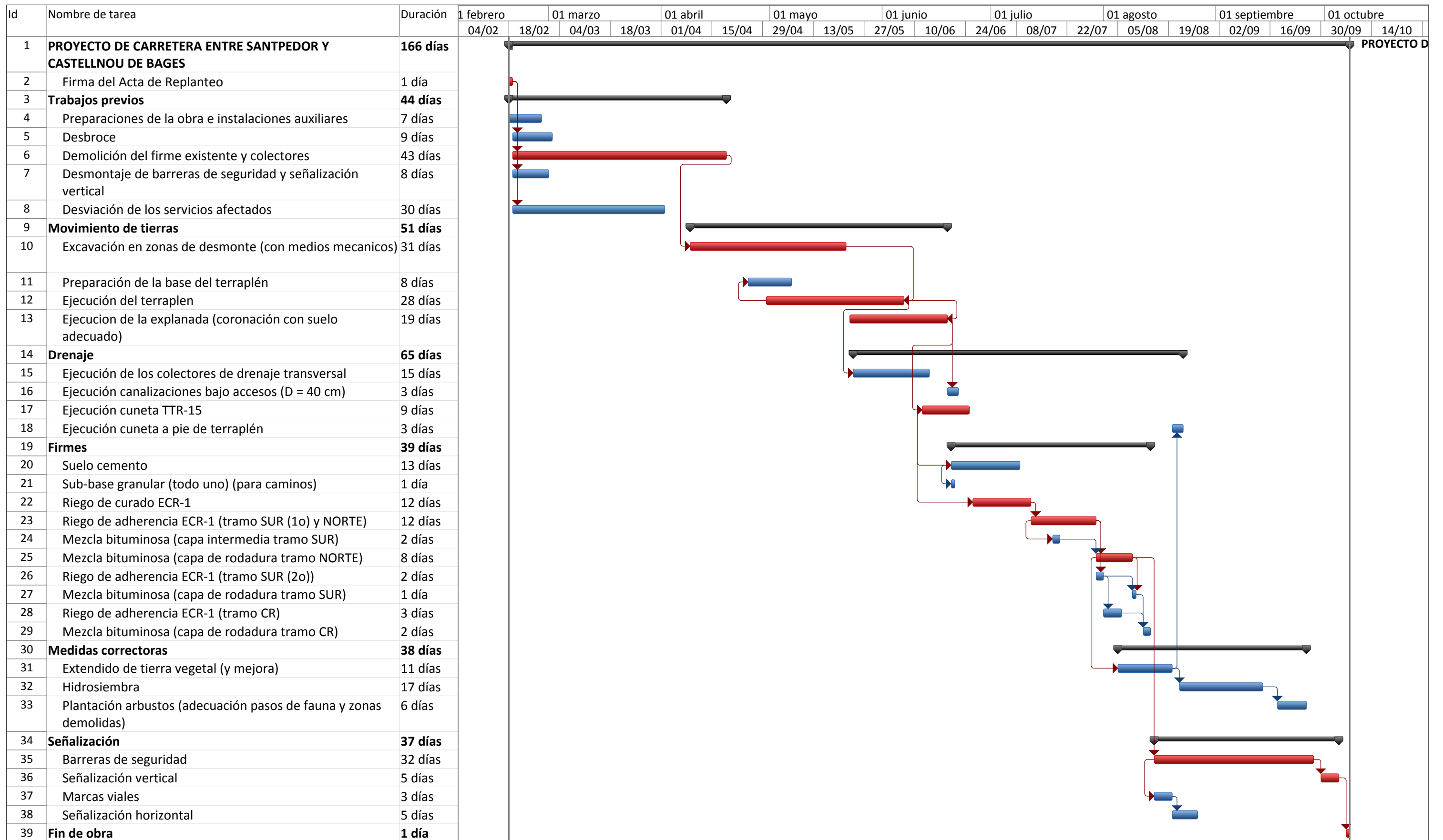
También, se consideran suficientemente aproximadas las hipótesis realizadas para que el fin que se propone, que es establecer el Plan de obra orientativo que establece el Artículo 63 del Reglamento General de Contratistas del Estado y que pueda servir de base al que ha de presentar el Contratista.

En el diagrama, las actividades críticas aparecen en rojo. Estas actividades son aquellas que en el caso de demora implica directamente una demora en la ejecución final de la obra.

Teniendo en cuenta todas estas hipótesis, el plazo de ejecución de la obra es de 8 meses aproximadamente (166 días hábiles).



Apéndice 1: Diagrama de Gantt





Anejo 16. Estudio de Seguridad y Salud

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO NÚMERO 1

MEMORIA



Memoria



Índice Memoria Estudio de Seguridad y Salud

1. Objetivo del Estudio de Seguridad y Salud	1
2. Antecedentes	1
2.1. Evitar los riesgos	1
2.2. Evaluar los riesgos que no se pueden evitar	1
2.2.1. Por parte de la empresa.....	1
2.2.2. Por parte del/los Contratista/s.....	2
2.3. Combatir los riesgos en su origen	2
2.3.1. Fase de diseño o concepción.....	2
2.3.2. Fase de organización o planificación de la obra	2
2.3.3. Fase de ejecución material de la obra	3
2.4. Adaptación del trabajo a la persona	3
2.5. Considerar la evolución de la técnica.....	4
2.5.1. Superar (Planteamiento conservador).....	4
2.5.2. Potenciar (Planteamiento innovador).....	4
2.6. Sustitución de los elementos peligrosos	4
2.7. Planificar la prevención	5
2.7.1. Planificación de la administración	5
2.7.2. Planificación del autor del proyecto y el/los contratista/s	5
2.8. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual	5
2.9. Dar las instrucciones adecuadas a los trabajadores	6
2.9.1. Instrucción por parte de la administración	6
2.9.2. Instrucción por parte del/los contratistas.....	6
3. Promotor-Propietario	6

4. Autor del Estudio de Seguridad y Salud.....	6
5. Datos del proyecto	6
5.1. Autor del Proyecto	6
5.2. Tipología de la obra.....	6
5.3. Situación.....	6
5.4. Comunicaciones	7
5.5. Presupuesto de ejecución material del Proyecto	7
5.6. Plazo de ejecución.....	7
5.7. Mano de obra prevista	7
5.8. Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra	7
5.9. Tipología de los materiales a utilizar en la obra	7
5.10. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra	8
6. Instalaciones provisionales	9
6.1. Instalación eléctrica provisional de obra.....	9
6.2. Instalación de agua provisional de obra.....	11
6.3. Instalación de saneamiento provisional de obra	11
6.4. Prevención y protección contra incendios	12
6.4.1. Precauciones generales.....	12
6.4.2. Emplazamiento y distribución de los extintores en la obra	13
7. Servicios de salubridad y confort del personal	14
7.1. Servicios higiénicos	14
7.1.1. Aseos	14
7.1.2. Cabinas de ducha.....	14
7.2. Vestuarios.....	14
7.3. Comedor	15

7.4. Local de descanso	15
7.5. Local de asistencia en caso de accidente	15
8. Áreas auxiliares	17
8.1. Zonas de acopio y almacenes	17
9. Tratamiento de residuos	17
10. Tratamiento de materiales y/o sustancias peligrosas	18
10.1. Manipulación	18
10.2. Delimitación y/o acondicionamiento de las zonas de acopio	19
10.2.1. Productos comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables.	19
10.2.2. reproducción	19
10.2.3. Productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes	20
11. Condiciones del entorno	20
11.1. Ocupación del vallado de la obra	20
11.2. Situación de casetas y contenedores	20
11.3. Servicios afectados	20
11.4. Servidumbres	21
11.5. Características meteorológicas	21
12. Unidades constructivas	21
13. Determinación del proceso constructivo	21
13.1. Procedimientos de ejecución	22
13.1.1. Orden de ejecución de los trabajos	22
13.1.2. Determinación del tiempo efectivo de duración. Plan de ejecución	22
14. Sistemas y/o elementos de seguridad y salud inherentes o incorporados al mismo proceso constructivo	23

15. Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).....	23
16. Sistemas de protección colectiva (SPC)	24
17. Condiciones de los equipos de protección individual (EPI)	24
18. Señalización y balizamiento	25
19. Condiciones de acceso y afectación de la vía pública	26
19.1. Ámbito de ocupación de la vía pública.....	27
19.1.1. Ocupación del vallado de la obra (zona de casetas, contenedores y apilamientos).....	27
19.1.2. Situación de casetas y contenedores	27
19.1.3. Cambios de la zona ocupada.....	27
19.2. Vallado de la obra que afectan al ámbito público.....	27
19.2.1. Vallas.....	27
19.2.2. Acceso a la obra	27
19.3. Operaciones que afectan al ámbito público	28
19.3.1. Entradas y salidas de vehículos y maquinaria	28
19.3.2. Carga y descarga general	28
19.3.3. Carga y descarga, acopio y evacuación de tierras y escombros	28
19.4. Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afecta al ámbito público.....	28
19.4.1. Limpieza	28
19.4.2. Ruido y horario de trabajo.....	29
19.4.3. Polvo	29
19.5. Circulación de vehículos y peatones que afectan al ámbito público	29
19.5.1. Señalización y protección	29
19.5.2. Balizamiento y defensa.....	29
19.5.3. Mantenimiento	30

19.5.4. Retirada de señalización y balizamiento	30
20. Riesgos de daños a terceros y medidas de protección	30
20.1. Riesgos de daños a terceros	30
20.2. Medidas de protección a terceros	31
21. Prevención de riesgos catastróficos	31
22. Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud	31
23. Documentos del Estudio de Seguridad y Salud	31
24. Firma del autor	32

APÉNDICE 1. FICHAS DE ACTIVIDAD. RIESGOS, EVALUACIÓN Y MEDIDAS

APÉNDICE 2. PLANOS DE LA SEÑALIZACIÓN EN OBRA

APÉNDICE 3. PLANOS DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

APÉNDICE 4. PLANOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

APÉNDICE 5. PLANOS DE MEDIDAS DE SEGURIDAD EN ZANJAS

APÉNDICE 6. PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES

APÉNDICE 7. PLANOS DE INSTALACIONES DE PERSONAL PROVISIONAL

APÉNDICE 8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



1. Objetivo del Estudio de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud (en adelante, ESS) tiene como objetivo establecer unas bases técnicas para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del proyecto "*Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages*", así como el cumplimiento con las obligaciones que se desprenden de la Ley 31 / 1995 y del Real Decreto 1627/1997, con el fin de facilitar el control y seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte del o los contratistas.

De esta forma, se integra al Proyecto Constructivo las premisas básicas para las que los contratistas y constructores puedan prever y planificar aquellos recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, de conformidad a su Plan de Acción Preventiva, propio de la empresa, su organización funcional y los medios a utilizar. Todo debe quedar recogido en el Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser presentado al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, con antelación al inicio de las obras, para llevar a cabo su aprobación y el inicio de los trámites de Declaración de Apertura ante la Autoridad Laboral.

2. Antecedentes

De conformidad con Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre), se parte del principio de que el Director de Proyecto (asesorado por el Coordinador de Seguridad designado por el Promotor, en caso de que haya más de un proyectista), en base a sus capacidades y atribuciones profesionales, integra la prevención en cada una de sus decisiones constructivas de conformidad con los siguientes Principios de la Acción Preventiva en materia de Seguridad y Salud (Artículo 15 de la Ley 31/1995):

2.1. Evitar los riesgos

Entenderá como riesgo aquella "probabilidad de que la capacidad para ocasionar daños se actualice de forma inminente de tal manera que, de no realizar alguna actuación externa (ej. Supresión del riesgo o sustitución del peligro en origen, o si esto no es posible, utilizando un Sistema de Protección Colectiva, etc.), pueda desencadenarse con toda probabilidad un accidente".

Por otra parte, se entenderá por accidente todo "hecho anormal no querido ni deseado, que obedece a fenómenos naturales y que, rompiendo la continuidad del trabajo, da como resultado un daño físico a las personas o un daño material al patrimonio de la empresa o de terceros".

2.2. Evaluar los riesgos que no se pueden evitar

2.2.1. Por parte de la empresa

El/los Contratista/s, en su Plan de Acción Preventiva interno de la empresa, deberá/n haber realizado la evaluación de los riesgos referentes a las instalaciones fijas y los lugares establecidos (oficinas, parque de maquinaria, talleres, etc.), en los mismos términos, alcance,

participación social, etc., que cualquier empresa industrial o del sector de servicios de conformidad a la normativa vigente de aplicación general.

Entenderá como evaluación de los riesgos aquel proceso de valoración de las "causas principales" (o "*básicas*"), que explican la aparición de "*riesgos*" que puedan comportar la posibilidad de que se actualicen, con potencialidad real de causar pérdidas, humanas y / o materiales, en el lugar de trabajo.

Como causas se entenderá el conjunto de "*condiciones inseguras*" y "*Actos Inseguros*", que intervienen en un accidente, siendo:

- Condición Insegura: Circunstancia física peligrosa de carácter ambiental que, influyendo en las condiciones de trabajo, puede permitir directamente que se produzca un accidente. Es dependiendo de factores técnicos.
- Acto Inseguro: Es la violación de un procedimiento de seguridad aceptado, que permite directamente que se produzca un accidente. Depende directamente del factor humano.

Finalmente, se entenderá por "*riesgos que no se pueden evitar*" todas aquellas "*energías físicas naturales*" fuera de control que, en fase de Planificación de la Acción Preventiva, no se han podido eliminar (ej. la fuerza de la gravedad, energía eólica, etc.).

2.2.2. Por parte del/los Contratista/s

El Plan de Seguridad y Salud de la obra se constituye como instrumento básico de ordenación de la actividad de identificación, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva, limitado a la obra como centro de trabajo.

2.3. Combatir los riesgos en su origen

2.3.1. Fase de diseño o concepción

Esta primera fase del proyecto es el origen del 35% de las "*causas principales*" de accidentes. Estos pueden ser tener su razón de ser en:

- Diseño constructivo: Supone la adaptación del proyecto a los medios y al ámbito social, cultural e industrial del sector, como requisito previo al resultado final previsto. En esta hay que limitar las "*audacias arquitectónicas*" a la verdadera disponibilidad de los recursos necesarios, humanos y técnicos, para conseguir el producto constructivo proyectado.
- Diseño de equipos: Supone la fabricación, el aseguramiento preventivo del producto y su comercialización. Hay que garantizar en todo momento su uso en condiciones de seguridad para los usuarios y terceros circundantes, en aquellas condiciones de trabajo que hayan sido previstas por el proyectista y el fabricante del equipo.

2.3.2. Fase de organización o planificación de la obra

Esta segunda etapa supone el origen del 28% de las "*causas principales*" de accidente. Tienen su razón de ser en:

- Concepción artesanal: Conduce a una escasa integración de los procesos industriales en la mayoría de actividades constructivas a realizar.
- Mantenición: El 100% de la actividad constructiva es mantenimiento. Hay que limitar la mantenimiento manual y mecánica de materiales y productos constructivos de forma poco evolucionada y planificada muy precariamente.
- Zonas de circulación: Es necesario planificar de forma adecuada las zonas de paso y las de apilamientos.
- Orden y limpieza: Su ausencia y falta de planificación interviene como una de las causas básicas de accidentes, más habituales.
- Interferencias: Hay que considerar que ciertos trabajos simultáneos son incompatibles.
- Trabajadores: Hay que evitar niveles de empleo de personal irregulares, espasmódicos y de gran simultaneidad puntual.
- Desvertebración: Las instrucciones emitidas y las decisiones adoptadas por diferentes actores del hecho constructivo (e incluso, ajenos a él), sin una colegiada toma de decisiones suficientemente coordinadas entre sí, es un motivo claro de riesgo en la obra.

2.3.3. Fase de ejecución material de la obra

Esta última fase de la obra es el origen del 37% de las "*causas básicas*" de los accidentes. Se pueden originar en:

- Calificación: Las deficiencias o malos hábitos en la calificación empresarial y/o preventiva de Promotores, Direcciones Facultativas, Contratistas, Subcontratistas, Trabajadores Autónomos, técnicos y trabajadores de oficio, traducidas en forma de defectos en la ejecución material de los trabajos, dan como resultado:
 1. Realización tradicional e inercial de las tareas.
 2. Utilización precaria de maquinaria, medios auxiliares, equipos y herramientas.
 3. Formación inadecuada o insuficiente de los mandos intermedios y del personal de producción.
 4. Fracaso en la aplicación de nuevas técnicas como consecuencia de los puntos anteriores.
- Gestión inadecuada: Una incompleta acción gerencial de la Línea de Mando puede dar lugar a defectos críticos en parte/s de alguna/s de las cuatro funciones tradicionales de la gestión:
 1. Planificación
 2. Organización
 3. Dirección / Ejecución
 4. Control

2.4. Adaptación del trabajo a la persona

En los diferentes oficios pero particularmente en las tareas constructivas es necesario llevar a cabo una adaptación al trabajo a la persona. En particular, esta adaptación es importante en cuanto a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los

métodos de trabajo y de producción, con miras, concretamente, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Una actuación especial es potenciar el proyecto y la planificación de los trabajos de construcción con criterios "ergonómicos". En cualquier caso se entenderá por ergonomía la aplicación de esa "*técnica no Médica*" de lucha ante la fatiga y el envejecimiento prematuro que intenta conseguir el confort en el trabajo, mediante la adaptación del trabajo al hombre, el diseño del ambiente y de los útiles de trabajo ajustándose a las condiciones óptimas de utilización para el hombre, según sus limitaciones anatómicas y fisiológicas.

2.5. Considerar la evolución de la técnica

2.5.1. Superar (Planteamiento conservador)

La construcción lleva consigo un espíritu gremial y artesanal de las tareas. Sin embargo, el Proyecto y la Planificación que mantengan procedimientos de trabajo, medios humanos (ej. reparadores-escaladores de fachadas) y materiales (ej. encofrados de madera realizados "*in situ*") tradicionalmente arriesgados, basados exclusivamente en la artesanía y recursos comunes existentes en la obra, tienen una alta probabilidad de mantener los índices de siniestralidad actuales.

2.5.2. Potenciar (Planteamiento innovador)

En oposición al planteamiento anterior, es preferible consolidar una definición "*industrial*" de la construcción. Este proceso gradual de industrialización (ej. puesta en obra de prefabricados, encofrados y estribados metálicos modulares, etc.), y el uso de medios humanos especializados (ej. montadores de andamios, colocadores de Sistemas de Protección Colectiva, etc.), así como el aprovisionamiento de medios auxiliares, herramientas, máquinas y equipos adecuados al estudio científico de cada tipo de trabajo (ej. tronzadora manual portátil como alternativa a la tronzadora de mesa para encofrador, ... en definitiva, aquellos que respondan a necesidades específicas de cada oficio, equipados en origen con las protecciones y resguardos más sencillos y eficaces de entre los existentes en el mercado), influyen en un radical descenso de las tasas históricas de accidentes, así como en unas mejoras notables de la rentabilidad económica (Especialmente en lo que se refiere a la reducción de costes indirectos y no asegurados), todo contribuyendo a la Investigación y Desarrollo (I + D) de la construcción como sector industrial evolucionado.

2.6. Sustitución de los elementos peligrosos

Se entenderá por peligro la propiedad o aptitud intrínseca de algún elemento (ej. huecos horizontales en descubierto sobre forjados unidos a la fuerza de la gravedad) para ocasionar daños. Es conveniente y necesario sustituir estos elementos por otra solución económicamente accesible y de probada eficacia que "*entrañe poco o ningún peligro*" (ej. Condena física de huecos horizontales, de \emptyset inferior a 5 m, con malla electrosoldada y tela de gallinero superpuesta, embebidos en el zuncho perimetral de hormigón. En otro orden de tareas, la ejecución de zancas definitivas en hormigón, en lugar de escaleras manuales portátiles, etc.).

2.7. Planificar la prevención

En las tareas constructivas es necesario planificar la prevención. En este proceso, hay que buscar 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.

2.7.1. Planificación de la administración

Para que el proyecto constructivo pueda contemplar la inclusión del concepto de Seguridad como factor decisivo del Proyecto y Planificación Industrial inicial de las obras, es necesario que la Administración competente ejerza las funciones de coordinación que le son propias respecto al control institucional de ordenación del sector y la calificación de los diferentes actores del hecho constructivo, aumentando el rigor preventivo de los proyectos y su materialización, el control de la eficacia del diseño y la comercialización de Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP), Protecciones y Resguardos de máquinas equipos y herramientas, Sistemas de Protección Colectiva (SPC) (ej. laboratorios de ensayos, certificados de idoneidad, etc.), Así como Equipos de Protección Individual (EPI), como criterios de estructura sectorial y de comercialización que ya le ha de venir dada al Projectista de construcción, coadyuvando a la integración de la seguridad en el Proyecto.

2.7.2. Planificación del autor del proyecto constructivo y el/los contratista/s

Está centrada en la planificación, programación, ejecución y control de los métodos de trabajo, los procedimientos operativos de seguridad y el análisis del trabajo por descomposición de tareas, así como los métodos de trabajo y protocolos de puesta en obra. Todos ellos deben ser concebidos ergonómicamente, así como las instalaciones y los equipos, por el autor del proyecto constructivo, formado en seguridad como disciplina prevencionista aplicada a la construcción (es decir, en el conocimiento de las Técnicas Analíticas y Operativas de Seguridad).

2.8. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual

En lo referente a los equipos de protección básica, se distingue entre:

- Equipo de protección individual (EPI): Es la pieza o utillaje de protección que actúa como "escudo portátil" ante la energía que se encuentra fuera de control y que entra en contacto con el usuario portador (ej. casco). Es necesaria la colaboración activa del beneficiario para poder asegurar su eficacia.
- Sistema de protección colectiva (SPC): Es la protección o resguardo que trabaja como "pantalla interpuesta" entre la energía fuera de control y los posibles beneficiarios de su eficacia (ej. marquesina rígida). Salvo su mantenimiento y el aseguramiento de su solidez, no requiere la colaboración activa de ninguno de los beneficiarios para asegurar su eficacia.

2.9. Dar las instrucciones adecuadas a los trabajadores

2.9.1. Instrucción por parte de la administración

Las administraciones competentes son las encargadas de garantizar:

- Instrucción académico-preventiva de los Técnicos y Profesionales de la construcción.
- Cartilla Profesional de los trabajadores de la construcción.

Aparte de las anteriores, es conveniente una instrucción preventiva general de los futuros trabajadores, iniciada desde la enseñanza básica.

2.9.2. Instrucción por parte del/los contratista/s

El/los contratista/s de la obra son los encargados de garantizar:

- Formación e información de nuevos métodos de trabajo y prevención de los empleados con respecto a sus mandos intermedios, trabajadores y autónomos.
- Control de la formación preventiva y profesional recibida por los trabajadores a contratar, centrada en la exigencia de la Cartilla Profesional, expedida por la Administración del Estado.

3. Promotor-Propietario

El promotor y propietario de este Proyecto Constructivo es la Escola Tècnica Superior de Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona, en la calidad de Proyecto Final de Carrera.

4. Autor del Estudio de Seguridad y Salud

El redactor del presente Estudio de Seguridad y Salud es Oliver Alcalde Fernández, con la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

5. Datos del proyecto

5.1. Autor del Proyecto

Autor del Proyecto: Oliver Alcalde Fernández

Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

5.2. Tipología de la obra

Clase de obra: Construcción.

Subclase de obra: Carretera en sustitución de camino rural.

5.3. Situación

Comarca: Bages

Municipios: Castellnou de Bages y Santpedor

5.4. Comunicaciones

Las únicas carreteras del entorno son las que conectan el municipio de Santpedor, la carretera BV-4511 que atraviesa de este a oeste el municipio y la carretera BV-4501 que conecta el sur de Santpedor con el norte de Manresa.

5.5. Presupuesto de ejecución material del Proyecto

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) estimado de referencia para este proyecto, excluida la Seguridad y Salud complementaria, Gastos Generales y Beneficio Industrial, es de 3.751.426,34 € (TRES MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON TRENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

5.6. Plazo de ejecución

El plazo estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es aproximadamente de 8 meses.

5.7. Mano de obra prevista

La estimación de mano de obra en punta de ejecución es de 36 personas. Este valor se ha obtenido teniendo en cuenta el plan de trabajo realizado en el **Anejo 15. Plan de obra** del presente Proyecto.

5.8. Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra

De acuerdo con las unidades de obra y el plan de trabajo del proyecto, se involucrará la participación de:

- Encargado
- Jefe de grupo
- Oficial 1^a
- Oficial 1^a jardinero
- Oficial 1^a electricista
- Ayudante
- Albañil
- Albañil especialista
- Peón
- Operadores de maquinaria de movimiento de tierras
- Consolidadores de terrenos
- Colocadores de asfalto

5.9. Tipología de los materiales a utilizar en la obra

- Agua
- Zahorra
- Tierras
- Cementos

- Ligantes hidrocarbonados
- Hormigones sin aditivos
- Morteros
- Alambres
- Claves
- Puntales
- Tableros
- Materiales auxiliares para encofrados y apuntalamientos
- Geotextiles
- Materiales para la formación de juntas
- Sellantes
- Pinturas para señalización horizontal
- Piezas de hormigón para bordillos
- Mezclas bituminosas en caliente
- Barandillas de protección
- Paneles direccionales, hitos y captafaros
- Señales y carteles de tráfico
- Vallas de seguridad
- Materiales auxiliares para protecciones de vialidad
- Tubos de PEAD para drenajes
- Materiales auxiliares para drenajes
- Tubos de hormigón armado prefabricados
- Elementos de montaje para tubos de hormigón
- Báculos y luminarias para farolas
- Cable de cobre para instalación eléctrica

5.10. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra

- 3 Tractores sobre orugas de 300 CV
- 3 Excavadoras-cargadoras sobre neumáticos de 2 m³
- 2 Motoniveladoras de 150 CV
- 2 Camiones basculantes de 20 t
- 2 Compactadores vibratorios de 25 t
- 2 Camiones regadores de agua
- 2 Pala cargadora de 80 CV
- 1 Extendedora autopropulsada
- 1 Rodillo de neumáticos
- 2 compactadores estáticos de llantas lisas
- 1 Máquina pintabandas, con pintura termoplástica
- 1 Máquina para clavar montantes metálico
- 1 Compresor portátil con accesorios para pintar marcas viales
- 1 Camión hormigonera de 200 l
- 1 Equipo de máquina de sierra de disco de diamante para cortar
- 4 Fresadoras de pavimento
- 1 Grupo electrógeno de 45/60 kVA, con consumos incluidos

6. Instalaciones provisionales

6.1. Instalación eléctrica provisional de obra

Antes de iniciar las tareas constructivas, habrá que realizar los trámites necesarios para que la compañía suministradora de electricidad, o bien una empresa acreditada, haga la conexión desde la línea suministradora hasta los cuadros donde se instalará la caja general de protección y los contadores desde los que el/los contratista/s procederá/n a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisional a la obra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el proyecto de un instalador autorizado.

En caso de que no sea posible la conexión mediante una compañía suministradora, o bien que ésta dé lugar a retrasos que desde la Dirección de Obra se juzguen comprometedores respecto del plazo de ejecución de las obras, el/los contratista/s deberá/n de instalar uno o más grupos electrógenos con la potencia necesaria.

Se realizará una distribución por sectores de la energía eléctrica, que garantice un adecuado suministro a todos los cortes y puntos de consumo de la obra, con conductor del tipo V-750 de cobre de secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC, rígido blindado o flexible según su recorrido, pero siempre con el apantallamiento suficiente para resistir el paso de vehículos y el tránsito normal de una obra.

La instalación eléctrica dispondrá de una red de protección a tierra mediante cable de cobre desnudo conectado a una jabalina, o bien placas de conexión a tierra, según el cálculo del proyectista y la comprobación posterior del instalador.

Las medidas generales de seguridad que hay que incluir en la instalación eléctrica son las siguientes:

- Acometida
 1. Se realizará de acuerdo con la compañía de suministro.
 2. La sección vendrá determinada por la potencia total instalada.
 3. Incluirá un módulo de protección, bien mediante fusibles o limitadores de potencia.
 4. Se encontrará situada siempre fuera del alcance de la maquinaria de elevación y de aquellas zonas sin paso de vehículos.
- Cuadro General
 1. Dispondrá de protección frente a contactos indirectos mediante un diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA. Para alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento su sensibilidad se establecerá en 30 mA.
 2. Dispondrá de protección hacia los contactos directos con el fin de no dejar partes en tensión al descubierto, como bien sumideros, tornillos de conexión, terminales automáticos, etc.
 3. Dispondrá de interruptores de corte magneto-térmicos para cada uno de los circuitos independientes. Los interruptores de los aparatos de

- elevación deberán ser de corte omnipolar, de lo que cortarán todos los conductores incluyendo el neutro.
4. Se conectará a tierra, con una resistencia máxima de 78 Ω . Al iniciar la obra se realizará una conexión a tierra provisional que deberá estar conectada al anillo de tierras al finalizar las obras de cimientos.
 5. Estará protegido de la intemperie.
 6. Es recomendable el uso de una llave especial para su apertura.
 7. Se señalará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico, según establece el Real Decreto 485/97.
- Conductores
1. Dispondrán de un aislamiento de 1000 V de tensión nominal, que podrá ser reconocido por su impresión sobre el mismo aislamiento.
 2. Los conductores irán enterrados, o grapados a los paramentos verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos y / o personas.
 3. Los ensambles deberán ser realizados mediante "juegos" de enchufes, nunca con regletas de conexión, retorcimientos o vendajes.
- Cuadros secundarios
1. Seguirán las mismas especificaciones establecidas para los cuadros generales y deberán disponer de doble aislamiento.
 2. Ningún punto de consumo puede estar situado a más de 25 m de uno de estos cuadros.
 3. Aunque su composición variará según las necesidades, la aparamenta más convencional de los equipos secundarios por planta es el siguiente:
 - 1 magneto-térmico general de 4P: 30 A
 - 2 1 diferencial de 30 A: 30 mA
 - 3 1 magneto-térmico 3P: 20 mA
 - 4 4 magneto-térmicos 2P: 16 A
 - 5 1 conexión de corriente 3P + T: 25 A
 - 6 1 conexión de corriente 2P + T: 16 A
 - 7 2 conexión de corriente 2P: 16 A
 - 8 1 transformador de seguridad: 220 V / 24 V
 - 9 1 conexión de corriente 2P: 16
- Conexiones de corriente
1. Irán provistas de sumideros de conexión a tierra, con la excepción para la conexión de equipos de doble aislamiento.
 2. Se ampararán mediante un magneto-térmico que facilite su desconexión.
 3. Se utilizarán los siguientes colores:
 - 1 Conexión de 24 V: Violeta
 - 2 Conexión de 220 V: Azul
 - 3 Conexión de 380 V: Rojo
 4. No se emplearán conexiones tipo "ladrón".
- Maquinaria eléctrica
1. Dispondrá de conexión a tierra.
 2. Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.

3. Se conectarán a tierra el guiado de los elevadores y los carriles de grúa o de otros aparatos de elevación fijos.
 4. El establecimiento de conexión a las bases de corriente, se hará siempre con clavija normalizada.
- Alumbrado provisional
1. El circuito dispondrá de una protección diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.
 2. Los portalámparas deberán ser de tipo aislante.
 3. Se conectará la fase al punto central del portalámparas y el neutro al punto lateral más próximo al trompo.
 4. Allí donde sea necesario, los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos con el fin de garantizar la inaccesibilidad a las personas.
- Alumbrado portátil
1. La tensión de suministro no sobrepasará los 24 V o, alternativamente, dispondrá de doble aislamiento de Clase II, con una protección intrínseca en previsión de contactos indirectos.
 2. Dispondrá de mango aislante, carcasa de protección de la bombilla con capacidad de resistencia a los golpes y soporte de sustentación.

6.2. Instalación de agua provisional de obra

El contratista principal realizará las gestiones oportunas ante la compañía suministradora de agua para que se instale una derivación desde la tubería general el punto donde deberá colocar el correspondiente contador y poder continuar, a continuación, el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.

Los depósitos de agua potable deberán estar herméticamente cerrados y debidamente señalizados como "agua potable", al tiempo que mantenidos en todo momento en condiciones sanitarias aceptables. No se emplearán vasos o recipientes comunes para beber agua.

La distribución del agua en el interior de la obra se realizará con tubería de PVC flexible con los correspondientes ronzales de distribución y con caña galvanizada o de cobre, dimensionada según las Normas Básicas de la Edificación relativas a fontanería en los puntos de consumo. En todo momento se debe garantizar una total estanqueidad y un aislamiento dieléctrico en aquellos puntos donde sea necesario.

6.3. Instalación de saneamiento provisional de obra

Desde que se inicien las obras, se conectarán a la red pública de alcantarillado las instalaciones provisionales de obra que produzcan vertidos de aguas sucias.

Si por diversos motivos se produjera un retraso en la obtención del permiso municipal de conexión, se realizará, a cargo del/los contratista/s, una fosa séptica o un pozo negro tratado con agentes bactericidas.

6.4. Prevención y protección contra incendios

En aquellas tareas que comporten la introducción de llama o de equipos productores de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, la operación deberá disponer de un permiso explícito expedido por una persona responsable, donde, junto a las fechas inicial y final, la naturaleza y localización del trabajo y el equipo de uso, se indicarán las precauciones a adoptar en referencia a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores o polvo). Al mismo tiempo, habrá que realizar una limpieza previa de la zona y garantizar la presencia de medios adicionales de extinción, así como una vigilancia y ventilación adecuadas.

6.4.1. Precauciones generales

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios son las siguientes:

- La instalación eléctrica deberá estar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción MIBT 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con categoría de riesgo de incendio o explosiones.
- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo a las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso productivo no se detenga. El resto se guardará en locales diferentes al de trabajo y, en caso de que esto no fuera posible, se hará en recintos aislados y debidamente acondicionados. En todos los casos, los locales y los recintos aislados cumplirán lo especificado en la Norma Técnica "MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
- Se instalarán recipientes contenedores herméticos e incombustibles en el que se deberán depositar los residuos inflamables, recortes, etc.
- Se colocarán válvulas antirretorno de llama al soplete o las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
- El almacenamiento y uso de gases licuados cumplirá con lo establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en lo referente al almacenamiento, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
- Deben separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica deberá tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos, se le deberá proveer de aislamiento en el suelo. Todos los desperdicios que se produzcan por el trabajo deben ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- Las operaciones de trasvase de combustible deben efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Deben preverse también las

consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que habrá que tener a mano, tierra o arena.

- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama debe formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasen líquidos combustibles o se llenen depósitos deberá detenerse los motores accionados con el combustible que se está trasvasando.
- Cuando se hagan regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, deben de obturarse rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto del edificio a otro, evitando así la propagación del incendio. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuegos o en techos, la dicha obturación deberá realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición deberá colocar extintores, la carga y capacidad de los esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra donde se manipulen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En el caso de grandes cantidades de acopios, almacenamiento o concentración de embalajes o avalanchas, deben completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

6.4.2. Emplazamiento y distribución de los extintores en la obra

Los principios básicos que hay que considerar para el emplazamiento de los extintores son:

- Los extintores manuales se colocarán, debidamente señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En áreas con posibilidades de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no excederá de 25 m.
- En áreas con posibilidades de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no será superior a los 15 m.
- Los extintores móviles deberán colocarse en aquellos puntos donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalará convenientemente su ubicación.

7. Servicios de salubridad y confort del personal

Todas las instalaciones provisionales de obra deberán ser adaptadas a las características que especifican en los artículos 15 y siguientes del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Para la limpieza de estas instalaciones higiénicas, se hará responsable a una persona o equipo, el cual podrá alternar este trabajo con otras tareas propias en la obra.

En cuanto a la ejecución de este Proyecto constructivo concreto, se dispondrá de las instalaciones de personal que se definen y especifican a continuación:

7.1. Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos instalados deberán disponer, como mínimo, de aseo, lavamanos y duchas con agua fría y caliente. En caso de que en la obra trabajen hombres y mujeres, se deberán instalar servicios higiénicos separados, los cuales deben mantenerse siempre en buen estado de limpieza.

Estas instalaciones deberán estar situadas a una distancia no superior a los 75 metros del ámbito de trabajo.

Toda la basura deberá recogerse en un contenedor metálico con cierre hermético. Como mínimo, deberá ser vaciado dos veces por semana.

7.1.1. Aseos

Como mínimo, se dispondrá de dos instalaciones prefabricadas de 4 lavabos situadas en la base, así como 4 cabinas individuales de 1,5 m² x 2,3 m de altura cada una, situadas a lo largo de la obra.

7.1.2. Cabinas de ducha

Como mínimo, se dispondrá de ocho cabinas de ducha de dimensiones mínimas 1,5 m² x 2,3 m de altura. Todas ellas deberán estar dotadas de agua fría y caliente, así como suelo antideslizante para evitar los accidentes.

7.2. Vestuarios

Dada la necesidad de cambio de ropa para las actividades en la obra, ésta deberá disponer de vestuarios para los trabajadores. En caso de que el personal esté formado por hombres y mujeres, los recintos deberán estar separados. Cada trabajador dispondrá de un guardarropa personal, debidamente ventilado.

Si los trabajadores se encuentran expuestos durante la actividad a sustancias tóxicas o infecciosas, dispondrán de dos guardarropas separados e independientes, uno para la ropa de trabajo y el segundo para la ropa personal habitual.

7.3. Comedor

El comedor será un local diferente de la habilidad como vestuario. A efectos de cálculo, su medida se considerará a partir de 1,5 a 2 m² por trabajador que coma en la obra.

La instalación dispondrá de un banco alargado o bien sillas, y se encontrará situado próximo a un punto de suministro de agua, con 1 grifo y pica lavaplatos por cada 10 comensales. Dispondrá también de medios para calentar la comida (1 microondas por cada 10 comensales) y un cubo con cierre hermético, de 60 litros de capacidad, para depositar la basura.

7.4. Local de descanso

En las obras donde se ocupen simultáneamente más de 50 trabajadores durante más de 3 meses es recomendable que se establezca un recinto destinado exclusivamente al descanso del personal. Este espacio deberá estar situado lo más próximo posible al comedor y los servicios.

A efectos de cálculo, su dimensionamiento se realizará considerando un espacio de 3 m² por cada usuario habitual.

7.5. Local de asistencia en caso de accidente

En los centros de trabajo que ocupen de forma simultánea a más de 50 trabajadores durante un período superior a 1 mes, se establecerá un recinto destinado exclusivamente a los cuidados del personal de obra.

Este local de primeros auxilios dispondrá, como mínimo, de:

- 1 botiquín
- 1 litera
- 1 fuente de agua potable

Tanto el local como los materiales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados y situados a una distancia razonable del lugar de trabajo.

El suelo y las paredes del local de asistencia deberán ser impermeables y pintados preferiblemente con colores claros. El espacio deberá ser luminoso, con calefacción para la estación fría y ventilado, si fuera necesario, de manera forzada en caso de dependencias subterráneas. En todo momento deberá estar a la vista el cuadro de direcciones y teléfonos de los centros de asistencia médica más cercanos, así como parques de ambulancias y bomberos.

En el caso de obras donde el nivel de empleo simultáneo se encuentre entre los 25 y los 50 trabajadores, el local de asistencia en caso de accidentes podrá ser sustituido por un botiquín emplazado en las oficinas de obra.

Este armario botiquín, que se encontrará bajo la custodia del socorrista de obra, deberá estar dotado, como mínimo, de:

- Alcohol

- Agua oxigenada
- Pomada antiséptica
- Gasas
- Vendas sanitarias de diferentes tamaños
- Vendas elásticas compresivas autoadherentes
- Esparadrapo
- Tiritas
- Mercurocromo o antiséptico equivalente
- Analgésicos
- Bicarbonato
- Pomada para picaduras de insectos
- Pomada para quemaduras
- Tijeras
- Pinzas
- Ducha portátil para ojos
- Termómetro clínico
- Caja de guantes esterilizados
- Torniquete

En el caso de contrataciones inferiores a 25 trabajadores podrá ser suficiente disponer de un botiquín de bolsillo o portátil, custodiada por el encargado de la obra.

El Servicio de Prevención de la/s empresa/s contratista/s establecerá los medios humanos y materiales adicionales para efectuar la Vigilancia de Salud, de acuerdo con lo establecido en la Ley 31/95.

En cualquier caso, se dispondrá de un botiquín portátil con el siguiente contenido:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes de un solo uso

Todo el material de primeros auxilios deberá ser revisado periódicamente y se repondrá de manera inmediata el material utilizado o caducado.

8. Áreas auxiliares

8.1. Zonas de acopio y almacenes

Todos los materiales almacenados en la obra deberán ser los comprendidos entre los valores "mínimo-máximo" establecidos, según una adecuada planificación, para evitar estacionamientos de materiales y / o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente.

Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva que resulten necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados deberán estar previstos con anticipación a la planificación de los trabajos.

Todas las zonas de acopio provisional se encontrarán balizadas, señalizadas e iluminadas de forma adecuada.

En general, el personal de la obra (tanto propio como subcontratado) deberá recibir la formación adecuada en lo que se refiere a los principios de manipulación manual de los materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos tendrán una formación cualificada de sus tareas y responsabilidades durante las todas las fases de las maniobras.

9. Tratamiento de residuos

El/los contratista/s es el responsable de gestionar los materiales sobrantes de la obra, tal como establecen las directrices del Decreto 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción, con el fin de minimizar la producción de residuos de la construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso. Este, se ha de considerar globalmente desde la fase de proyecto hasta la de ejecución material de la obra y/o derribo o deconstrucción.

En el proyecto se han de evaluar el volumen y las características de los residuos que, previsiblemente, se originarán, así como describir las instalaciones de reciclaje más cercanas, para que el/los contratista/s elija el lugar donde llevará sus residuos de construcción.

Estos residuos se entregarán a un gestor autorizado, financiando el/los contratista/as los costes que conlleve la operación, una vez hayan sido estos debidamente contabilizados en el presupuesto.

Si en las excavaciones o vaciados de tierras aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectadas previamente, y que puedan contener productos tóxicos o contaminantes, se vaciarán de forma previa a su desmontaje y aislarán los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto y entregados a un gestor autorizado.

10. Tratamiento de materiales y/o sustancias peligrosas

El/los contratista/s es responsable de asegurarse, mediante el Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, de la gestión y control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales empleados en la obra que puedan generar potencialmente patologías profesionales o enfermedades a los trabajadores y/o terceros expuestos a su contacto y/o manipulación.

La Asesoría de Higiene Industrial llevará a cabo la identificación, cuantificación, valoración y redacción de propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos de los materiales y/o sustancias peligrosas, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (prácticamente la totalidad) de los trabajadores y/o terceros expuestos. A los efectos de este proyecto, los parámetros de medición se establecerán mediante los valores límite TLV (Threshold Limits Values) fijados, que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los trabajadores pueden estar expuestos sin peligro para su salud. El valor TLV se expresa con un nivel de contaminación media en el tiempo, en términos de 8 h/día y 40 h/semana.

10.1. Manipulación

En función del agente contaminante, de su índice TLV, los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada al organismo humano, el/los contratista/s deberá/n reflejar en la redacción de su Plan de Seguridad y Salud las medidas correctoras pertinentes con el objetivo de establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto de forma singular a:

- Amianto
- Metales pesados (plomo, cromo, mercurio, níquel, etc.)
- Sílice
- Vinilo
- Urea formol
- Cemento
- Ruido
- Radiaciones
- Productos tixotrópicos (bentonita)
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epoxy, grasas, aceites
- Gases licuados del petróleo
- Bajos niveles de oxígeno respirable
- Animales
- Entorno de drogodependencia habitual

10.2. Delimitación y/o acondicionamiento de las zonas de acopio

Las sustancias y/o preparados serán recibidos en la obra etiquetados de forma clara, indeleble y, como mínimo, con el texto escrito en idioma español.

La etiqueta de los productos debe contener:

- Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o, en su defecto, la nomenclatura de la IUPAC. Si se trata de un preparado, la denominación o nombre comercial.
- Nombre común, en su caso.
- Concentración de la sustancia, en su caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
- Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
- Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.
- Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
- El número CEE, si tiene.
- La cantidad nominal del contenido (por preparados).

El fabricante, el importador o el distribuidor del producto deberá facilitar al/los contratista/s destinatario/s, la ficha de seguridad del material y/o la sustancia peligrosa, ya sea antes o en el mismo momento de la primera entrega.

Las condiciones básicas de almacenamiento, apilamiento y manipulación de estos materiales y/o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrolladas en el Plan de Seguridad redactado por contratista. En todo caso se deberá partir de las siguientes premisas:

10.2.1. Productos comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables

El almacenamiento se llevará a cabo en un lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar.

Los productos inflamables se situarán separados de los productos comburentes.

El posible punto de ignición más próximo se encontrará suficientemente alejado de la zona de apilamiento.

10.2.2. Productos tóxicos, muy tóxicos, nocivos, cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción

La presencia de estos productos estará adecuadamente señalizada, y la zona donde se realice el almacenamiento dispondrá de una ventilación eficaz.

Los productos se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados, de manera que aseguren la estanqueidad del usuario en previsión de posibles contactos con la piel.

10.2.3. Productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes

La presencia de estos productos se encontrará adecuadamente señalizada.

Todos los productos se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y mascarillas de respiración), que aseguren la estanqueidad del usuario en previsión de posibles contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.

11. Condiciones del entorno

11.1. Ocupación del vallado de la obra

Se define el ámbito de empleo el terreno realmente afectado por la obra, que incluye las vallas, los elementos de protección, las barandillas, andamios, contenedores, casetas, etc.

Debe tenerse en cuenta que, en este tipo de obras, el ámbito puede ser permanente a lo largo de todo el plazo de ejecución de la obra, o bien puede ser necesario distinguir entre el ámbito de la obra (el fijado por proyecto) y el ámbito de los trabajos en sus diferentes fases, a fin de permitir sin interrupción la circulación del tráfico.

En el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se definirá claramente si este cambia en las diferentes fases de la ejecución. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente representados en planos por fases y vinculados al proceso constructivo.

11.2. Situación de casetas y contenedores

Se han habilitado 2 zonas para la ubicación de casetas, contenedores y terrenos de almacenado de materiales. Se han ubicado 2, una en el tramo SUR y otra en el tramo NORTE, para reducir las molestias de transporte de maquinaria, etc, a la urbanización El Serrat.

La primera se sitúa en los últimos metros del tramo SUR y la segunda, en las cercanías de la glorieta proyectada.

Para su ubicación se ha tenido en cuenta la afectación a servicios y al patrimonio cultural de la zona. Las diferentes instalaciones (casetas, contenedores y el aparcamiento de vehículos de obra) se dispondrán según lo indicado en el apartado "Vallado de la obra que afectan al ámbito público".

11.3. Servicios afectados

Los planos y la documentación restante que el Proyecto incorpora en relación a la existencia y la situación de líneas de servicios, cableados, tuberías, conducciones, arquetas, pozos y, en general, de instalaciones y estructuras de obra enterradas o aéreas tienen carácter informativo y no pueden garantizar la exhaustividad ni la exactitud de la documentación expuesta. Por lo tanto, no serán objeto de reclamaciones por carencias y/u omisiones.

El/los contratista/s está/n obligado/s a su propia investigación de los servicios afectados. Para este trabajo solicitará, de los titulares de obras y servicios, los planos de situación necesarios y

localizará y descubrirá las conducciones y obras enterradas por medio del detector de conducciones o mediante la ejecución de calas.

Las adopciones de medidas de seguridad o la disminución de los rendimientos por causa de los servicios afectados se considerarán incluidos en los precios y, en consecuencia, no serán objeto de abonos independientes.

11.4. Servidumbres

En la documentación del Proyecto se incorporan los aspectos relativos a la existencia de posibles servidumbres en materia de aguas de paso, de medianera de luces y vistas, de desagüe de las parcelas o de las distancias y las obras intermedias para ciertas construcciones y plantaciones. Esta información tiene carácter puramente informativo y no aseguran la exhaustividad ni la exactitud de los datos. Es por este motivo que estos informes no podrán ser objeto de reclamaciones por carencias y/u omisiones.

Como se ha indicado en referencia a los servicios afectados, el/los contratista/s está/n obligado/s a consultar en el Registro de la Propiedad dichos extremos. Los gastos generados, las medidas suplementarias de seguridad o la disminución de los rendimientos de obra se considerarán, en todo caso, incluidos los precios y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

11.5. Características meteorológicas

Según queda detallado en el **Anejo 9. Climatología, hidrología y drenaje**, la meteorología de la zona de estudio queda caracterizada como:

- Temperatura media anual: 14,2 °C
- Temperatura media de las mínimas anual: 9,0 °C
- Temperatura media de las máximas anual: 21,0 °C
- Precipitación media anual: 718,8 mm

12. Unidades constructivas

Las unidades constructivas que forman parte del presente Proyecto de carretera son:

- Demoliciones y trabajos previos
- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Firmes y pavimentos
- Señalización y protecciones
- Medidas correctoras de impacto ambiental

13. Determinación del proceso constructivo

El contratista, con antelación suficiente al comienzo de todas y cada una de las actividades constructivas críticas (definidas como aquellas tales que su presupuesto supere el 10% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra), deberá perfilar el análisis de cada tarea con

criterio científico y profesional, con el objetivo de evitar o reducir al mínimo cualquier tipo de improvisación de acuerdo pero, con lo que establezcan los "Principios de la Acción Preventiva" (Artículo 15 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre) y los "Principios aplicables durante la ejecución de las obras" (Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre).

13.1. Procedimientos de ejecución

Los aspectos que hay que examinar para configurar cada uno de los procedimientos de ejecución, que deben ser desarrollados por el contratista y descritos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, podrán ser, de forma orientativa, los siguientes:

13.1.1. Orden de ejecución de los trabajos

De manera complementaria a los planeamientos previos realizados en el mismo sentido por el autor del proyecto, partiendo de las hipótesis teóricas en fase de proyecto, el/los contratista/s deberán ajustar durante la ejecución material de la obra la organización y planificación de los trabajos en sus especiales características de gestión empresarial.

De esta forma, quedará garantizada la ejecución profesional del proyecto con criterios de calidad y de seguridad para cada una de las actividades constructivas a realizar, en función del lugar, la sucesión de tareas, las personas o los medios a utilizar.

13.1.2. Determinación del tiempo efectivo de duración. Plan de ejecución

Para confeccionar la programación del tiempo material necesario para el desarrollo de los diferentes cortes de la obra, se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

1. Lista de actividades

Formada por las diferentes unidades constructivas identificadas en el proyecto:

- Demoliciones y trabajos previos
- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Firmes y pavimentos
- Señalización y protecciones
- Medidas correctoras de impacto ambiental

2. Relaciones de dependencia

Las relaciones de dependencia entre actividades quedan explicitadas en el Plan de Obra, el cual se incluye en el Proyecto como anejo de la memoria (**Anejo 15. Plan de obra**).

3. Duración de las actividades

La duración de las actividades se explicita de forma clara en el Plan de Obra, que se incluye en la documentación del Proyecto como anejo de la memoria (**Anejo 15. Plan de obra**).

Con los datos obtenidos se ha establecido, en la fase de proyecto, un programa general de carácter orientativo, al que se ha tenido en cuenta únicamente las grandes unidades o actividades significativas. Una vez conocida la duración del plazo de ejecución, se ha realizado la programación previsible, que se refleja mediante un cronograma de desarrollo.

El/los contratista/s, en su Plan de Seguridad y Salud, deberá/n reflejar las variaciones introducidas respecto al proceso constructivo previsto inicialmente en el Proyecto constructivo y al presente Estudio de Seguridad y Salud.

14. *Sistemas y/o elementos de seguridad y salud inherentes o incorporados al mismo proceso constructivo*

Todo proyecto constructivo o diseño de equipo, medio auxiliar, máquina o herramienta que se utilice en la obra y sea objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se integrará al proceso constructivo de acuerdo con los criterios especificados en los "Principios de la acción preventiva" (Artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre), los "Principios Aplicables durante la ejecución de las obras" (Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre), las "Reglas generales de seguridad para máquinas" (Artículo 18 del Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo) y las "Normas básicas de la edificación", entre otros reglamentos conexos. También se atenderá a los criterios expuestos en las Normas tecnológicas de la edificación, las Instrucciones técnicas complementarias y diferentes Normas UNE o Normas Europeas de aplicación obligatoria y/o aconsejable.

15. *Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP)*

Tal como se ha indicado con anterioridad, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud tendrán la consideración de medios auxiliares de utilidad preventiva (MAUP) todo medio auxiliar dotado de protección, resguardo, dispositivo de seguridad, operación secuencial, seguridad positiva o sistema de protección colectiva que, originariamente, viene integrado, de fábrica, al equipo, máquina o sistema de forma solidaria e indisoluble, con el objetivo de interponerse o hacer de pantalla entre los riesgos de alcance o simultaneidad de la energía fuera de control, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas a su área de influencia, de tal forma que se anulen o reduzcan las consecuencias del accidente.

La operatividad de los MAUP queda garantizada por el/los fabricante/s o distribuidor/es de cada uno de los componentes, en sus condiciones de uso y mantenimiento para él/ellos prescritas. En todo caso, el/los contratista/s está obligado a su adecuada elección, seguimiento y control de uso.

La necesidad de dar preferencia a la incorporación de los MAUP en relación a los Sistemas de Protección Colectiva y el uso de los Equipos de Protección Individual viene dada por la obligación legal de integrar la seguridad en las fases de proyecto y planificación de los trabajos, en cumplimiento de lo disponen los "Principios de acción preventiva" (Artículo 15 de la Ley 31/1995).

La prevención de accidentes y la aplicación de las técnicas de seguridad no resultan opcionales, sino que son de obligado cumplimiento. Por este motivo, los MAUP, como equipamientos de seguridad integrada, no tendrán la consideración de protección añadida al proyecto, sino que formará parte de su ejecución material. En consecuencia, su presencia no tiene una correspondencia a la valoración presupuestaria incluida en este Estudio de Seguridad y Salud y en el subsiguiente Plan de Seguridad y Salud previsto para esta obra, ya que se entiende contemplada en el desglose unitario de las partidas de obra del Proyecto Constructivo.

16. *Sistemas de protección colectiva (SPC)*

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Sistemas de Protección Colectiva (SPC) el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de una protección integrada más eficaz (la dada por MAUP). Estos sistemas están destinados a crear una pantalla o condonar la posibilidad de coincidencia temporal entre cualquier energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas a su área de influencia, de forma que se anulen o reduzcan las consecuencias de un posible accidente.

La operatividad de los SPC permite garantizar la integridad de las personas u objetos protegidos sin necesidad de una participación activa para asegurar su eficacia. Este aspecto es el que establece, precisamente, la diferencia con respecto a los Equipos de Protección Individual (EPI).

En ausencia de homologación o certificación previa de eficacia preventiva del conjunto de sistemas SPC instalados, el/los contratista/s será el encargado de fijar en su Plan de Seguridad y Salud la referencia y relación de los protocolos de ensayo, certificados u homologaciones adoptadas y/o exigidas los instaladores, fabricantes y/o proveedores de los referidos SPC.

Los sistemas SPC más relevantes previstos para la ejecución del presente proyecto son los indicados en el anejo de esta memoria, con las correspondientes fichas de Riesgo-Evaluación-Medidas.

17. *Condiciones de los equipos de protección individual (EPI)*

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Equipos de Protección Individual aquellas piezas de trabajo que actúan bien como cubierta o como pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinados a reducir las posibles consecuencias derivadas del contacto de la zona protegida del cuerpo con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la resistencia física prevista del EPI.

Su uso deberá quedar restringido a aquellos ámbitos donde se produzca una ausencia de garantías preventivas adecuadas, ya sea por inexistencia de MAUP o, en su defecto, de sistemas SPC de eficacia equivalente.

Todos los Equipos de Protección Individual estarán debidamente certificados según los criterios fijados por normas armonizadas CE, siempre en conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1407/92, el Real Decreto 159/95 y el Real Decreto 773/97.

El contratista principal llevará un control documental de su entrega individualizado a cada miembro del personal (propio o subcontratado), con el correspondiente acuse de recibo firmado por el beneficiario.

En los casos en que no existan normas de homologación oficial, los Equipos de Protección Individual serán normalizados por el constructor para su uso únicamente a la obra, elegidos de entre los que existan en el mercado y que reúnan una calidad adecuada a sus prestaciones. Para esta normalización interna deberá contar con el visto bueno del técnico que supervise el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de obra o la Dirección facultativa o de ejecución.

El almacén de la obra dispondrá permanentemente de una reserva de los equipos de protección, de manera que se pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca, de forma razonable, ninguna carencia. En esta previsión se tendrá en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitar a las visitas de obra, etc.

Los Equipos de Protección Individual más relevantes previstos para la ejecución del presente Proyecto constructivo son los indicados en el anejo de esta memoria, que contendrá las respectivas fichas con Riesgo-Evaluación-Medidas.

18. Señalización y balizamiento

Aunque los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, la señalización y balizamiento se ha asimilado, por criterios de síntesis, a los Sistemas de Protección Colectiva (SPC) a pesar de no serlo en términos estrictos, es necesario indicar al presente apartado aquellos aspectos singulares de estos elementos entendidos como Sistema de Protección potenciador de la eficacia de los sistemas más tradicionales (EPI, SPC y MAUP).

En el presente Proyecto constructivo tendrá la consideración de elemento o sistema de Señalización y Balizamiento toda aquella indicación de que, mediante un conjunto de estímulos percibidos a través de los sentidos, condicionan la actuación de la persona que los recibe frente a unas circunstancias de riesgo que se quieren resaltar.

El objetivo de la Señalización y Balizamiento es llamar de forma rápida la atención de la persona sobre la circunstancia de riesgo que se quiere resaltar, facilitando una inmediata identificación por parte del destinatario. Su finalidad es la indicación de las relaciones causa/efecto entre el medio y la persona.

Las condiciones de eficacia de los sistemas de Señalización y Balizamiento son las siguientes:

- Atraer la atención del destinatario.
- Dar a conocer el mensaje con suficiente antelación.
- Ser clara y de interpretación única e inequívoca.

- Facilitar la información suficiente para poder actuar correctamente en cada situación concreta.
- Permitir la puesta en práctica en condiciones de seguridad de lo indicado.

En general, la señalización deberá ser percibida, interpretada y comprendida en un tiempo inferior al necesario para que el destinatario entre en contacto con el peligro indicado.

Los principios básicos de la Señalización y Balizamiento en materia de Seguridad son los siguientes:

1. La Señalización no elimina nunca el riesgo, sino que sólo advierte.
2. Una correcta señalización no dispensa de la adopción de medidas de prevención y protección por parte de los proyectistas y responsables de seguridad de la obra.

Los destinatarios de la Señalización deberán tener un conocimiento adecuado de la simbología del Sistema de Señalización y Balizamiento previsto para el centro de trabajo.

A pesar de su funcionalidad y eficacia, el uso indiscriminado puede provocar confusión o despreocupación en las personas destinatarias, perdiendo así, en consecuencia, su función.

19. Condiciones de acceso y afectación de la vía pública

En la documentación del Plan de Seguridad y Salud, el/los contratista/s definirán las desviaciones y pasos provisionales para vehículos, los circuitos y tramos de señalización, la propia señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, así como las modificaciones que conlleve la implantación de la obra y su proceso de ejecución, diferenciado, si es necesario, entre las diversas de la ejecución.

Cuando resulte necesario, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las diferentes unidades de obra, se diferenciará con claridad y para cada una de las fases de obra los ámbitos de trabajo y los espacios destinados a la circulación de vehículos. Asimismo, se definirá las medidas de señalización y protección que correspondan a cada una de estas fases.

En todo caso, es obligatorio comunicar a la Guardia Municipal y los Bomberos o la Autoridad adecuada el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos que sean provocadas por las obras.

En ningún caso se podrá dar inicio a la ejecución de las obras sin haber llevado a cabo la implantación de los elementos de señalización y protección correspondientes, que habrán sido definidos en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

El/los contratista/s de la obra será el responsable del mantenimiento de los sistemas de protección y la señalización implantados.

Los accesos de vehículos a la obra deberán estar claramente definidos y señalizados.

19.1. *Ámbito de ocupación de la vía pública*

19.1.1. *Ocupación del vallado de la obra (zona de casetas, contenedores y apilamientos)*

Se define como Ámbito de Empleo la superficie realmente ocupada y que incluye elementos de protección, vallas, barandillas, andamios, contenedores, casetas, etc.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra se especificará de forma clara la delimitación del ámbito de empleo y los posibles cambios entre diferentes fases de obra. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente definidos y representados en los planos por fases y vinculados al proceso constructivo.

19.1.2. *Situación de casetas y contenedores*

El Plan de Seguridad y Salud indicará las áreas previstas para tal fin.

En cualquier caso, las casetas, contenedores, talleres provisionales y aparcamientos de vehículos de obra se encontrarán situados en una zona cercana a la obra.

19.1.3. *Cambios de la zona ocupada*

Cualquier modificación en la zona ocupada que afecte al ámbito de dominio público se considerará como modificación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. Por lo tanto, se deberá documentar y tramitarse de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97.

19.2. *Vallado de la obra que afectan al ámbito público*

19.2.1. *Vallas*

- **Situación:** Permitirán delimitar el perímetro del ámbito ocupado por casetas, contenedores y apilamientos.
- **Tipo de vallas:** Estarán formadas con chapa metálica opaca.
- **Complementos:** Todas las vallas dispondrán de balizamiento luminoso y elementos reflectantes a lo largo de todo su perímetro.
- **Mantenimiento:** El/los contratista/s velará por el correcto estado de la valla, eliminando grafitis, publicidad ilegal y cualquier otro elemento que deteriore su estado original.

19.2.2. *Acceso a la obra*

- **Puertas:** Las vallas de protección estarán dotadas de puertas de acceso independientes para los vehículos y el personal de la obra. No se admite como solución permanente de acceso la retirada parcial del vallado.

19.3. Operaciones que afectan al ámbito público

19.3.1. Entradas y salidas de vehículos y maquinaria

- **Vigilancia:** El personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida, mediante el aviso a los peatones y vehículos a fin de evitar los accidentes.
- **Aparcamiento:** Situado fuera del ámbito del vallado de la obra, no se permitirá el estacionamiento de vehículos o maquinaria de la obra, excepto para la carga y descarga de la obra cuando se disponga de zona de aparcamiento en la calzada.
- **Camiones en espera:** Si no se dispone de espacio suficiente dentro del ámbito del vallado de obra para acoger los camiones en espera, habrá que prever y habilitar un espacio adecuado a esta finalidad en el exterior del mismo. El Plan de Seguridad y Salud contemplará esta necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga y descarga y transporte interior de la obra.

19.3.2. Carga y descarga general

Todas las operaciones de carga y descarga se llevarán a cabo dentro del ámbito de vallado la obra o de la zona de trabajos.

19.3.3. Carga y descarga, acopio y evacuación de tierras y escombros

- **Acopio:** No se permite la acumulación de tierras, escombros y desechos en el ámbito de dominio público, excepto si se para un plazo corto de tiempo y se ha obtenido un permiso especial del Ayuntamiento. En este caso, la acumulación se realizará siempre dentro de tolvas o contenedores homologados. Si no se dispone de esta autorización ni de espacios adecuados para este fin, las tierras se cargarán directamente sobre camiones para su evacuación de forma inmediata. En todo caso se evitará que haya productos que sobresalgan los contenedores. Diariamente se procederá a la limpieza de la zona afectada, así como después de retirar el contenedor. Los contenedores, en el momento que dejen de utilizarse, deberán ser retirados.
- **Evacuación:** Si las tierras o escombros se cargan sobre camiones, estos deberán llevar la caja tapada y protegida con una lona o un plástico opaco, a fin de evitar la producción de polvo. El transporte tendrá como destino un vertedero autorizado. Habrá que seguir el mismo procedimiento en el transporte de contenedores.

19.4. Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afecta al ámbito público

19.4.1. Limpieza

El/los contratista/s serán los encargados de limpiar y regar diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra, especialmente después de haber efectuado operaciones carga, descarga u otras operaciones productoras de polvo o desechos.

En todo caso, se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Será necesario tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de barro sobre la red viaria a la salida de los camiones de la obra. Con este fin, se dispondrá, antes de la salida del vallado de obra, una solera de hormigón o planchas de "religa" de 2 x 1 m como mínimo, sobre la que se detendrán los camiones y se limpiarán por riego con manguera cada pareja de ruedas.

En cualquier caso queda prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras enviando el residuo a la red de alcantarillado público.

19.4.2. Ruido y horario de trabajo

Las operaciones de obra se realizarán en días laborables entre las 8:00 y las 20:00 horas.

Fuera de este horario sólo se permiten realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de los límites establecidos en las normas OCAF. Toda operación que se realice fuera de este horario requerirá, además, la autorización específica del Ayuntamiento.

Excepcionalmente, y con el objetivo de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público, la circulación o por motivos de seguridad, el Ayuntamiento podrá obligar al/a los contratista/s en que ciertos trabajos sean ejecutados en días no laborables o bien en un horario específico.

19.4.3. Polvo

Para evitar la producción de polvo por las actividades propias de la obra, se seguirá los criterios siguientes:

- Se procederá al riego de las pistas de circulación de vehículos.
- Se regarán los elementos que se proceda a demoler con anterioridad a la operación, así como los escombros y todos los materiales que puedan producir polvo.
- En el corte de piezas con disco se añadirá agua.
- Los silos de cemento estarán dotadas de un filtro de retención de polvo.

19.5. Circulación de vehículos y peatones que afectan al ámbito público

19.5.1. Señalización y protección

Serán de aplicación todas las medidas previstas y definidas en la Norma de Señalización de Obras 8.3-IC, perteneciente a la Instrucción de Carreteras.

19.5.2. Balizamiento y defensa

Los elementos de balizamiento y defensa a utilizar en los pasos para vehículos serán los designados como tipo TB, TL y TD en la Norma de Señalización de Obras 8.3-IC.

Los criterios de ubicación de estos elementos de balizamiento y defensa serán los siguientes:

- En la delimitación del borde del carril de circulación de vehículos contiguo al vallado de la obra.

- En la delimitación de los bordes de pasos provisionales de circulación de vehículos contiguos a pasos provisionales para peatones.
- Para impedir la circulación de vehículos por una parte de un carril, por todo un carril o por varios carriles, en estrechamientos de paso y/o disminución del número de carriles.
- En la delimitación de bordes en la desviación de carriles en el sentido de circulación, a fin de salvar el obstáculo de las obras.
- En la delimitación de bordes de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o bien para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente de la que había antes de las obras.
- Se colocarán elementos de defensa TD-1 cuando, en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc, la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a peatones o trabajadores (desplazamiento o derribo del vallado de la obra o de barandillas de protección de paso de peatones, choque contra objetos rígidos, volcar el vehículo por la existencia de desniveles, etc).
- Cuando el espacio disponible para la colocación de las defensas sea mínimo, se admitirá la instalación de elementos de defensa TD-2.

19.5.3. Mantenimiento

Los elementos de señalización y balizamiento se fijarán correctamente, de tal forma que se vea impedido su desplazamiento y se dificulte su sustracción.

La señalización, el balizamiento, el pavimento, el alumbrado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos para vehículos y peatones se conservarán en perfecto estado durante todo su tiempo de vigencia. De esta manera, se evitará la pérdida de las condiciones perceptivas o de seguridad para las cuales son definidos.

19.5.4. Retirada de señalización y balizamiento

Una vez terminado la ejecución de las obras, se procederá a retirar todas las señales, elementos, dispositivos y balizamientos implantados.

20. Riesgos de daños a terceros y medidas de protección

20.1. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos que, durante las sucesivas fases de ejecución de la obra, podrían afectar y causar daños a personas ajenas a la obra u objetos anexos a la misma son los siguientes:

- Atropello de peatones ajenos a la obra.
- Choques entre vehículos de la obra y vehículos ajenos a la misma.
- Colisiones de vehículos ajenos a la obra con maquinaria, acopios provisionales o personal de la obra que se encuentren situados en la zona de trabajos.

20.2. Medidas de protección a terceros

Para evitar los riesgos sobre las personas que transitan por los alrededores de la obra, enumerados con anterioridad, se considerarán las siguientes medidas de protección:

- Cierre y vigilancia (control de accesos) de la zona de casetas, encuentros y contenedores.
- Balizamiento, protección y vigilancia (control de accesos) de la zona de trabajos.

21. Prevención de riesgos catastróficos

Los principales riesgos catastróficos identificados y considerados como remotamente previsibles para esta obra son:

- Incendio, explosión y/o deflagración
- Inundación
- Atentado patrimonial contra la propiedad y/o el/los contratista/s.

Para cubrir las eventualidades pertinentes, el/los contratista/s redactará e incluirá como un Anejo de su Plan de Seguridad y Salud un "Plan de Emergencia Interior". Este documento deberá de cubrir las siguientes medidas mínimas:

- Orden y limpieza general
- Accesos y vías de circulación internas a la obra
- Situación de los extintores y otros agentes de extinción
- Nombramiento y formación de la Brigada de Primera Intervención
- Puntos de encuentro
- Asistencia de Primeros Auxilios

22. Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud

El presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud es de **60.820,62 € (SESENTA MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS)**.

23. Documentos del Estudio de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud está formado por los siguientes documentos:

- Documento número 1: Memoria
- Documento número 2 :Planos
- Documento número 3: Pliego de prescripciones técnicas particulares
- Documento número 4: Presupuesto

24. Firma del autor

El autor del proyecto "Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages", así como de su Estudio de Seguridad y Salud firma el presente documento.

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Estudio:



Oliver Alcalde Fernández



Apéndice 1: Fichas de actividad. Medidas, riesgos y medidas

1. Valoración del riesgo

La valoración del riesgo, en función de la gravedad del daño y la probabilidad del mismo, se obtiene como consecuencia de la tabla 1A.1:

Probabilidad del riesgo	Gravedad del daño		
	1 (Baja)	2 (Media)	3 (Alta)
1 (Baja)	1 (Trivial)	2 (Tolerable)	3 (Moderado)
2 (Media)	2 (Tolerable)	3 (Moderado)	4 (Importante)
3 (Alta)	3 (Moderado)	4 (Importante)	5 (Intolerable)

Tabla 1A.1 Valoración del riesgo

La definición concreta de cada uno de los grados expuestos (trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable) es la que se indica a continuación:

- 1 (Trivial): El riesgo es anulado por las medidas preventivas propuestas.
- 2 (Tolerable): El riesgo se encuentra bastante disminuido con las medidas propuestas.
- 3 (Moderado), 4 (Importante) y 5 (Intolerable): El riesgo se encuentra insuficientemente disminuido con las medidas de prevención propuestas. El contratista debe establecer, necesariamente, al Plan de Seguridad y Salud, medidas complementarias o supletorias a las indicadas.

A continuación se listan los elementos que constituyen la evaluación de riesgos, los sistemas de protección individual y colectiva, y las medidas preventivas, para cada partida de obra.

1.1. Demoliciones y trabajos previos

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAÍDAS DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: Sobre elemento a demoler o dificultad en los accesos	2	2	3
2	CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: Terreno irregular, material mal acopiado	2	1	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS Situación: Manipulación y mantenimiento de materiales y herramientas	2	2	3
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: Materiales mal almacenados	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) Situación: Con herramientas manuales o mecánicas	3	1	3
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS Situación: Con destrozo de material, corte oxiacetilénico o corte por radial	2	2	3
12	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS, TRACTORES O VEHÍCULOS Situación: Terreno irregular	2	3	4
13	SOBREESFUERZOS Situación: Manipulación manual	2	2	3

14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: Trabajos en el exterior	1	2	2
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: Polvo	2	1	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: Transporte de materiales derruidos	2	2	3
26	EXPOSICIÓN A RUIDOS Situación: Maquinaria	3	1	3
27	EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Situación: Maquinaria	2	1	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

Equipos de protección individual

Código	UM	Descripción	Riesgos
H1411111	U	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno, con un peso máximo de 400 g (UNE EN 812:98)	2/4/6/9/14/25
H1431101	U	Protector auditivo tipo tapón (UNE EN 352-2:94 y UNE EN 458:94)	26
H1432012	U	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído (UNE EN 352-1:94 y UNE EN 458:94)	26
H1445003	U	Mascarilla de protección respiratoria (UNE 81282-91 +1 m:92)	17
H145C002	U	Pareja de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 (UNE EN 420:94 / / UNE EN 388:95 y UNE EN 420:95)	2/9/10
H1461110	U	Pareja de botas de agua de PVC de caña alta, sin plantilla metálica, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1:97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	14
H1465275	U	Pareja de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, sin plantilla metálica, resistentes a la humedad, piel rectificada con envolverte del tobillo y empeine acolchados, puntera metálica, suela antideslizante y cuña amortiguadora de impactos en el talón (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1: 97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	2/4/6/9/10/14/25
H146J364	U	Pareja de plantillas anticlavos de fleje de acero de 0,4 mm de espesor, de 120 kg de perforación para punzón superior a 1.100 n, pintadas con pinturas epoxi y forradas (UNE EN 344-2:96 y UNE EN 12568:98)	6
H147N000	U	Faja de protección dorso-lumbar	13
H1481343	U	Mono de trabajo, color amarillo para construcción de	2/4/6/9

		obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% - / 10/14/25 35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 e ISO 3758:91 / / UNE EN 340:94)	
H1485140	U	Chaleco de trabajo de poliéster acolchada con material aislante	14
H1485800	U	Armilla, para señalista, con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda (UNE EN 471:95 + erratum: 96)	4/25
H1487350	U	Traje impermeable para trabajos de edificación con chaqueta, capucha y pantalones para edificación, de PVC soldado de 0,3 mm de espesor (UNE EN 340:94)	14

Medios auxiliares de utilidad preventiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HX11X013	U	Maquinaria con cabina de operario con sistema de resguardo y protección integrado	4/9
HX11X050	U	Alumbrado provisional de la obra con un nivel lumínico mínimo de 250 lux	2/6/9/14/25
HX11X058	U	Señal acústica de marcha atrás	25
HX11X059	M2	Lona de polietileno con malla de refuerzo para recubrimiento de carga de caja de camión	4/17
HX11X064	U	Cinturón portaherramientas	9
HX11X066	U	Viga rígida de reparto de cargas suspendidas	4
HX11X067	U	Gancho de grúa con dispositivo de cierre	4
HX11X080	U	Termómetro / barómetro	14

Sistemas de protección colectiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HBBA005	U	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45 °, en color rojo, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	2/4/6/9/10/13/14/17/25/26/27
HBBA115	U	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	2/4/6/9/10/13/14/17/25/26/27
HBBAF004	U	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con cantos negros, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	2/4/6/9/10/13/14/17/25/26/27

Medidas preventivas

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000033	Solicitar habilitación profesional del personal encargado del mantenimiento de la obra	4
I0000038	Sustituir lo manual por lo mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000042	Evitar procesos de manipulación de materiales en obra	9
I0000045	Formación	10/12
I0000051	Adecuación de los recorridos de la maquinaria	12
I0000053	Procedimiento de utilización de la maquinaria	12
I0000054	Uso de apoyos hidráulicos	12
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14/26/27
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000074	Riego de las zonas de trabajo	17
I0000082	Aislamiento del proceso	17
I0000108	Eliminar el ruido en origen	26
I0000110	Eliminar vibraciones en origen	27

1.2. Movimientos de tierras

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAÍDAS DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: Acceso al fondo de excavación, circulación perimetral de la zanja	2	3	4
2	CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: Irregularidad de la zona de trabajo, acopio de material	2	2	3
3	CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBE Situación: Estabilidad de la excavación	2	3	4
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: Irregularidad superficie de trabajo	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) Situación: Con herramientas manuales o mecánicas	2	2	3
12	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS, TRACTORES O VEHÍCULOS Situación: Estabilidad de la maquinaria, zonas de paso delimitadas	1	3	3
13	SOBREESFUERZOS Situación: Trabajos manuales de excavación y extracción de tierras	1	2	2
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: Trabajos en el exterior	1	2	2
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: Polvo y tierras	2	1	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: Circulación interior de obras	1	3	3
26	EXPOSICIÓN A RUIDOS Situación: Maquinaria	2	1	2
27	EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Situación: Maquinaria	2	1	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

Equipos de protección individual

Código	UM	Descripción	Riesgos
H1411111	U	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno, con un peso máximo de 400 g (UNE EN 812:98)	1/2/3/6/9/12/14/25
H1431101	U	Protector auditivo tipo tapón (UNE EN 352-2:94 y UNE EN 458:94)	26
H1432012	U	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído (UNE EN 352-1:94 y UNE EN 458:94)	26
H1445003	U	Mascarilla de protección respiratoria (UNE 81282-91 +1 m:92)	17
H145C002	U	Pareja de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 (UNE EN 420:94 // UNE EN 388:95 y UNE EN 420:95)	1/2/3/6/9
H1465275	U	Pareja de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, sin plantilla metálica, resistentes a la humedad, piel rectificadas con envolvente del tobillo y empeine acolchados,	1/2/3/6/9/ 12/14/25

		puntera metálica, suela antideslizante y cuña amortiguadora de impactos en el talón (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1: 97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	
H147N000	U	Faja de protección dorso-lumbar	13
H1485140	U	Chaleco de trabajo de poliéster acolchada con material aislante	14
H1485800	U	Armilla, para señalista, con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda (UNE EN 471:95 + erratum: 96)	3/9/25

Medios auxiliares de utilidad preventiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HX11X013	U	Maquinaria con cabina de operario con sistema de resguardo y protección integrado	9/12
HX11X036	U	Estribos de zanjas con escudos y apuntalamiento interior con codales interiores hidráulicos o roscados	3
HX11X050	U	Alumbrado provisional de la obra con un nivel lumínico mínimo de 250 lux	1/2/6/12/14/25
HX11X058	U	Señal acústica de marcha atrás	25
HX11X059	M2	Lona de polietileno con malla de refuerzo para recubrimiento de carga de caja de camión	17
HX11X080	U	Termómetro / barómetro	14

Sistemas de protección colectiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HBBA005	U	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45 °, en color rojo, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/3/6/9/12/ 17/25/26/27
HBBA115	U	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/3/6/9/ 12/17/25/26/27
HBBAF004	U	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con cantos negros, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/3/6/9/12/ 17/25/26/27

Medidas preventivas

Código	Descripción	Riesgos
I000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo tiempo posible las	1

protecciones		
I000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I000013	Orden y limpieza	2/6/17
I000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I000020	No realizar trabajos en la misma vertical	3
I000021	Establecer puntos de referencia para controlar los movimientos de la estructura	3
I000023	Solicitar datos de las características físicas de las tierras	3
I000024	Ejecución de trabajos en el interior de zanjas para equipos	3
I000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	12
I000038	Sustituir lo manual por lo mecánico	9
I000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9/12/13
I000051	Adecuación de los recorridos de la maquinaria	12
I000053	Procedimiento de utilización de la maquinaria	12
I000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I000061	Rotación de los puestos de trabajo	14/26/27
I000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I000074	Riego de las zonas de trabajo	17
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000108	Eliminar el ruido en origen	26
I0000110	Eliminar vibraciones en origen	27

1.3. Drenaje longitudinal

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAÍDAS DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: Caída en zanjas abiertas	2	1	2
2	CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: Irregularidad de la zona de trabajo, acopio de material de excavación	2	1	2
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: Sobre materiales mal acopiados	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) Situación: Manipulación de herramientas	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: Trabajos en el exterior	2	2	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: Polvo	1	2	2
18	CONTACTOS CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS Situación: Contacto con cementos	1	2	2
24	ATROPELLOS CAUSADOS POR SERES VIVOS Situación: Múridos	1	2	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: Maquinaria propia de la obra y vehículos de otras actividades	2	3	4

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

Equipos de protección individual

Código	UM	Descripción	Riesgos
H1411111	U	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno, con un peso máximo de 400 g (UNE EN 812:98)	1/2/6/9/ 14/24/25
H1421110	U	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento (UNE EN 167:96 y UNE EN 168:96)	14
H1432012	U	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído (UNE EN 352-1:94 y UNE EN 458:94)	14
H1445003	U	Mascarilla de protección respiratoria (UNE 81282-91 +1 m:92)	17
H145C002	U	Pareja de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 (UNE EN 420:94 // UNE EN 388:95 y UNE EN 420:95)	1/2/6/9/24/25
H1461110	U	Pareja de botas de agua de PVC de caña alta, sin plantilla metálica, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1:97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN	14

		345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	
H1465275	U	Pareja de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, sin plantilla metálica, resistentes a la humedad, piel rectificada con envolvente del tobillo y empeine acolchados, puntera metálica, suela antideslizante y cuña amortiguadora de impactos en el talón (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1: 97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	1/2/6/9/14/ 18/24/25
H1481343	U	Mono de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% - 35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/6/9/ 14/18/24/25
H1482320	U	Camisa de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% - 35%), (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/6/9/ 14/18/24/25
H1483344	U	Pantalones de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% - 35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/6/9/ 14/18/24/25
H1485800	U	Armillas, para señalista, con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda (UNE EN 471:95 + erratum: 96)	25
H1487350	U	Traje impermeable para trabajos de edificación con chaqueta, capucha y pantalones para edificación, de PVC soldado de 0,3 mm de espesor (UNE EN 340:94)	14

Medios auxiliares de utilidad preventiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HX11X050	U	Alumbrado provisional de la obra con un nivel lumínico mínimo de 250 lux	1/2/6/9/14
HX11X058	U	Señal acústica de marcha atrás	25
HX11X059	M2	Lona de polietileno con malla de refuerzo para recubrimiento de carga de caja de camión	17
HX11X064	U	Cinturón portaherramientas	9
HX11X074	U	Detector de gases portátil	17
HX11X080	U	Termómetro / barómetro	14

Sistemas de protección colectiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HBBA005	U	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45 °, en color rojo, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/6/9/14/ 17/18/24/25
HBBAB115	U	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco	1/2/6/9/14

		sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	17/18/24/25
HBBAF004	U	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con cantos negros, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/6/9/14 17/18/24/25

Medidas preventivas

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1/2
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000010	Ejecutar las escaleras a la vez que el techo de la planta a la que dé acceso	25
I0000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2
I0000025	Planificación de áreas y lugares de trabajo	25
I0000038	Sustituir lo manual por lo mecánico	9
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000045	Formación	18
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000080	Elección de los materiales al diseño del proyecto	17
I0000081	Cambio o modificación del proceso de trabajo	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000086	Sustituir los materiales con sustancias nocivas	17/18
I0000101	Actuaciones previas de desparasitación y desratización	24
I0000102	Procedimiento previo de trabajo	24
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25

1.4. Drenaje transversal

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAÍDAS DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: Caída en zanjas y pozos	2	3	4
2	CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: Irregularidad de la zona de trabajo	2	1	2
3	CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBE Situación: Caída de tierra cercana a la zanja o pozo, inestabilidad del talud	2	3	4
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS Situación: Mantenimiento y colocación de materiales en obra	2	2	3
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: Acopio de materiales, irregularidad de la zona de trabajo	1	1	1
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS Situación: Trabajos de colocación y ajuste de materiales	1	2	2
11	ATRAPAMIENTO ENTRE O POR OBJETOS Situación: Trabajos de colocación y ajuste de materiales	2	2	3
13	SOBRESFUERZOS Situación: Manipulación de materiales pesados	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: Trabajos en el exterior	2	2	3
15	CONTACTOS TÉRMICOS Situación: Contactos directos o indirectos	1	2	2
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: Polvo, gases desprendidos de procesos de colocación	1	2	2
18	CONTACTOS CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS Situación: Contacto con cementos	1	2	2
24	ATROPELLOS CAUSADOS POR SERES VIVOS Situación: Múridos	1	2	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: Vehículos propios y ajenos a la obra	2	3	4

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

Equipos de protección individual

Código	UM	Descripción	Riesgos
H1411111	U	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno, con un peso máximo de 400 g (UNE EN 812:98)	1/2/3/4/10/11 14/15/24/25
H1421110	U	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento (UNE EN 167:96 y UNE EN 168:96)	10/14/18
H1431101	U	Protector auditivo tipo tapón (UNE EN 352-2:94 y UNE EN 458:94)	14

H1432012	U	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído (UNE EN 352-1:94 y UNE EN 458:94)	14
H1445003	U	Mascarilla de protección respiratoria (UNE 81282-91 +1 m:92)	17
H145C002	U	Pareja de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 (UNE EN 420:94 // UNE EN 388:95 y UNE EN 420:95)	1/2/3/4/6 10/11/24
H1461110	U	Pareja de botas de agua de PVC de caña alta, sin plantilla metálica, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1:97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	14
H1465275	U	Pareja de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, sin plantilla metálica, resistentes a la humedad, piel rectificada con envoltorio del tobillo y empeine acolchados, puntera metálica, suela antideslizante y cuña amortiguadora de impactos en el talón (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1: 97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	1/2/3/4/6/10/11 14/15/18/24/25
H147N000	U	Faja de protección dorso-lumbar	13
H1481343	U	Mono de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% - 35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/3/4/6/10/11/ 14/15/18/24/25
H1482320	U	Camisa de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% - 35%), (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/3/4/6/10/11 14/15/18/24/25
H1483344	U	Pantalones de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% -35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/3/4/6/10/11 14/15/18/24/25
H1485800	U	Armilla, para señalista, con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda (UNE EN 471:95 +erratum: 96)	11/25
H1487350	U	Traje impermeable para trabajos de edificación con chaqueta, capucha y pantalones para edificación, de PVC soldado de 0,3 mm de espesor (UNE EN 340:94)	14

Medios auxiliares de utilidad preventiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HX11X016	U	Hormigonera portátil con protectores y resguardos integrados	11

HX11X028	U	Grúa móvil de accionamiento manual	13
HX11X036	U	estribo de zanjas con escudos y apuntalamiento interior con codales interiores hidráulicos o roscados	3
HX11X050	U	Alumbrado provisional de la obra con un nivel lumínico mínimo de 250 lux	1/2/4/6/14
HX11X059	M2	Lona de polietileno con malla de refuerzo para recubrimiento de carga de caja de camión	3/17
HX11X066	U	Viga rígida de reparto de cargas suspendidas	3/11
HX11X067	U	Gancho de grúa con dispositivo de cierre	11
HX11X068	U	Soporte para soplete en reposo de equipo de corte oxiacetilénico	15
HX11X074	U	Detector de gases portátil	17
HX11X080	U	Termómetro / barómetro	14

Sistemas de protección colectiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HBBA005	U	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45 °, en color rojo, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/3/4/6/10/11/14/15/17/18/24/25
HBBA115	U	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/3/4/6/10/11/13/14/15/17/18/24/25
HBBAF004	U	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con cantos negros, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/3/4/6/10/11/13/14/15/17/18/24/25

Medidas preventivas

Código	Descripción	Riesgos
I000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo tiempo posible las protecciones	1
I000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1/3/25
I000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I000013	Orden y limpieza	2/6
I000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	1/2/6
I000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I000020	No realizar trabajos en la misma vertical	3
I000023	Solicitar datos de las características físicas de las tierras	3
I000024	Ejecución de trabajos en el interior de zanjas para equipos	3
I000025	Planificación de áreas y lugares de trabajo	1/3/4/25
I000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	3/4
I000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4

I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro de la envoltura o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir lo manual por lo mecánico	9
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en la obra	10
I0000045	Formación	18
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000048	No trabajar junto a paramentos recién hechos (<48 h)	11
I0000050	No trabajar ni estar al radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manejables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	15
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	15
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	15
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	15
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	15
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	15
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	15
I0000074	Riego de las zonas de trabajo	17
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000086	Sustituir los materiales con sustancias nocivas	17/18
I0000101	Actuaciones previas de desparasitación y desratización	24
I0000102	Procedimiento previo de trabajo	24
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25

1.5. Firmes y pavimentos

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAÍDAS DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: Trabajos al borde del talud	1	3	3
2	CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: Itinerario de obra, acopios de material	2	2	3
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS Situación: Transporte de betunes	1	2	2
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: Pisadas sobre elementos calientes	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) Situación: Uso de herramientas manuales, golpes y maquinaria	1	2	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS Situación: Trabajos de colocación y extendido de betún	2	1	2
11	ATRAPAMIENTO ENTRE O POR OBJETOS Situación: Maquinaria propia de la obra	1	2	2
12	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS, TRACTORES O VEHÍCULOS Situación: Maquinaria de compactación en el borde del talud	1	3	3
13	SOBRESFUERZOS Situación: Uso de herramientas manuales	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: Trabajos en el exterior	1	2	2
15	CONTACTOS TÉRMICOS Situación: Colocación de betunes	2	2	3
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS Situación: Contactos directos e indirectos	1	2	2
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: Polvo de la circulación de vehículos	2	1	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: Vehículos propios y ajenos a la obra	1	3	3
27	EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Situación: Maquinaria	1	2	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

Equipos de protección individual

Código	UM	Descripción	Riesgos
H1411111	U	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno, con un peso máximo de 400 g (UNE EN 812:98)	1/2/4/6/9/10 11/12/15/25
H1421110	U	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento (UNE EN 167:96 y UNE EN 168:96)	14
H1432012	U	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído (UNE EN 352-1:94 y UNE EN	14

458:94)			
H1445003	U	Mascarilla de protección respiratoria (UNE 81282-91 +1 m:92)	17
H145C002	U	Pareja de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 (UNE EN 420:94 // UNE EN 388:95 y UNE EN 420:95)	1/2/4/6/9 10/11/12
H1461110	U	Pareja de botas de agua de PVC de caña alta, sin plantilla metálica, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1:97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	14
H1465275	U	Pareja de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, sin plantilla metálica, resistentes a la humedad, piel rectificada con envolvente del tobillo y empeine acolchados, puntera metálica, suela antideslizante y cuña amortiguadora de impactos en el talón (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1: 97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	1/2/4/6/9/10 11/12/15/25
H147N000	U	Faja de protección dorso-lumbar	13
H1481343	U	Mono de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% -35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	1/2/4/6/9/10 11/14/16/25
H1482320	U	Camisa de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% -35%), (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	14
H1485800	U	Armillas, para señalista, con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda (UNE EN 471:95 +erratum: 96)	12/25
H1487350	U	Traje impermeable para trabajos de edificación con chaqueta, capucha y pantalones para edificación, de PVC soldado de 0,3 mm de espesor (UNE EN 340:94)	14
H1489790	U	Chaqueta de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% -35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	14

Medios auxiliares de utilidad preventiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HX11X012	U	Sierra circular reglamentaria con certificado ce, equipada con sistema integrado de seguridad con protector de disco inferior fijo, superior abatible, parada de emergencia con freno motor, cuchillo divisor, regla guía longitudinal y transversal	9/10
HX11X013	U	Maquinaria con cabina de operario con sistema de resguardo y protección integrado	12

HX11X014	U	Herramienta eléctrica con sistema de doble aislamiento integrado	16
HX11X016	U	Hormigonera portátil con protectores y resguardos integrados	11
HX11X025	U	Sierra de taladrar con agua con sistema de seguridad integrado	13
HX11X048	U	Conexión y cableado provisional de la instalación eléctrica de la obra con sistema de protección integrado	16
HX11X049	U	Cuadro eléctrico secundario provisional de obra con sistema de protección integrado	16
HX11X050	U	Alumbrado provisional de la obra con un nivel lumínico mínimo de 250 lux	1/2/4/6/14
HX11X054	U	Instalación de puesta a tierra con conductor de cobre y electrodo conectado a tierra en raíles de grúa torre, masas metálicas, cuadros eléctricos, conductores de protección	16
HX11X055	U	Interruptor diferencial de sensibilidad media (300 mA), y 40 A de intensidad nominal	16
HX11X058	U	Señal acústica de marcha atrás	12/25
HX11X059	M2	Lona de polietileno con malla de refuerzo para recubrimiento de carga de caja de camión	4/10
HX11X080	U	Termómetro / barómetro	14
HX11X089	U	Transformador de seguridad de 24 v, colocado y con el desmontaje incluido	16

Sistemas de protección colectiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HBBA005	U	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45 º, en color rojo, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/4/6/9/10/11/12 13/14/15/16/17/27
HBBA115	U	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/4/6/9/10/11/12 13/14/15/16/17/27
HBBAF004	U	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con cantos negros, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/4/6/9/10/11/12 13/14/15/16/17/27

Medidas preventivas

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6

I000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I000038	Sustituir lo manual por lo mecánico	9/10/15
I000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9/11/12
I000042	Evitar procesos de manipulación de materiales en obra	9
I000045	Formación	10/13
I000051	Adecuación de los recorridos de la maquinaria	12
I000053	Procedimiento de utilización de la maquinaria	12/15
I000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I000061	Rotación de los puestos de trabajo	27
I000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I000074	Riego de las zonas de trabajo	17
I000086	Sustituir los materiales con sustancias nocivas	17
I000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I000110	Eliminar vibraciones en origen	27

1.6. Señalización y protecciones

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAÍDAS DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: Trabajos de colocación de elementos cercanos a desniveles	1	3	3
2	CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: Itinerario de obra, irregularidad de la superficie de trabajo	2	1	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS Situación: Transporte y manipulación de materiales	1	3	3
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: Superficie de trabajo y acopios de materiales	1	2	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) Situación: Uso de herramientas manuales, colocación de elementos	2	2	3
13	SOBRESFUERZOS Situación: Acarreo de materiales pesados	2	1	2
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: Trabajos en el exterior	1	2	2
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS Situación: Contactos directos e indirectos, contactos en soldadura eléctrica	1	3	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: Polvo y partículas generadas en cortes	1	2	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: Vehículos propios y ajenos a la obra	1	3	3

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

Equipos de protección individual

Código	UM	Descripción	Riesgos
H1411111	U	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno, con un peso máximo de 400 g (UNE EN 812:98)	1/2/4/6 9/16/25
H1431101	U	Protector auditivo tipo tapón (UNE EN 352-2:94 y UNE EN 458:94)	14
H1445003	U	Mascarilla de protección respiratoria (UNE 81282-91 +1 m:92)	17
H145C002	U	Pareja de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 (UNE EN 420:94 / / UNE EN 388:95 y UNE EN 420:95)	1/2/4/6 14/25
H1461110	U	Pareja de botas de agua de PVC de caña alta, sin plantilla metálica, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1:97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97, UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	14
H1465275	U	Pareja de botas bajas de seguridad industrial para trabajos de construcción en general, sin plantilla metálica, resistentes a la humedad, piel rectificada con envolvente del tobillo y empeine acolchados, puntera metálica, suela antideslizante y cuña amortiguadora de impactos en el talón (UNE EN 344:93 + erratum: 94 + erratum: 95 + a1: 97, UNE EN 344-2:96, UNE EN 345:93 + a1: 97, UNE EN 345-2:96, UNE EN 346:93 + a1: 97,	1/2/4 6/9/25

		UNE EN 346-2:96, UNE EN 347:97 + a1: 97 y UNE EN 347 -: 96)	
H147N000	U	Faja de protección dorso-lumbar	13
H1481343	U	Mono de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% -35%), trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94	1/2/4/6/9 14/16/25
H1482320	U	Camisa de trabajo, color amarillo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65% -35%), (EN 340:93, ENV 343 y ISO 3758:91 // UNE EN 340:94)	14
H1485800	U	Armillas, para señalista, con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda (UNE EN 471:95 +erratum: 96)	4/25
H1487350	U	Traje impermeable para trabajos de edificación con chaqueta, capucha y pantalones para edificación, de PVC soldado de 0,3 mm de espesor (UNE EN 340:94)	14

Medios auxiliares de utilidad preventiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HX11X013	U	Maquinaria con cabina de operario con sistema de resguardo y protección integrado	4
HX11X014	U	Herramienta eléctrica con sistema de doble aislamiento integrado	16
HX11X024	U	Conexión eléctrica de seguridad tipo petaca	16
HX11X048	U	Conexión y cableado provisional de la instalación eléctrica de la obra con sistema de protección integrado	16
HX11X049	U	Cuadro eléctrico secundario provisional de obra con sistema de protección integrado	16
HX11X050	U	Alumbrado provisional de la obra con un nivel lumínico mínimo de 250 lux	1/2/6 9/14/25
HX11X054	U	Instalación de puesta a tierra con conductor de cobre y electrodo conectado a tierra en raíles de grúa torre, masas metálicas, cuadros eléctricos, conductores de protección	16
HX11X055	U	Interruptor diferencial de sensibilidad media (300 mA), y 40 A de intensidad nominal	16
HX11X058	U	Señal acústica de marcha atrás	25
HX11X064	U	Cinturón portaherramientas	4/9
HX11X066	U	Viga rígida de reparto de cargas suspendidas	4
HX11X067	U	Gancho de grúa con dispositivo de cierre	4
HX11X080	U	Termómetro / barómetro	14
HX11X089	U	Transformador de seguridad de 24 v, colocado y con el desmontaje incluido	16

Sistemas de protección colectiva

Código	UM	Descripción	Riesgos
HBBA005	U	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45 °, en color rojo, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/4/6/9/13 14/16/17/25
HBBA115	U	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco	1/2/4/6/9/13

		sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de 29 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m, fijada y con el desmontaje incluido	14/16/17/25
HBBAF004	U	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con cantos negros, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	1/2/4/6/9/13 14/16/17/25

Medidas preventivas

Código	Descripción	Riesgos
I000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo tiempo posible las protecciones	1
I000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I000013	Orden y limpieza	2/6
I000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I000030	Suspender y levantar las cargas dentro de la envoltura o flejes originales	4
I000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y/o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I000038	Sustituir lo manual por lo mecánico	9
I000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9/13
I000041	Sustituir la fabricación a obra para la prefabricación en taller	9
I000042	Evitar procesos de manipulación de materiales en obra	9
I000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I000078	Evitar procesos de división de material en seco	17



I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000086	Sustituir los materiales con sustancias nocivas	17
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25



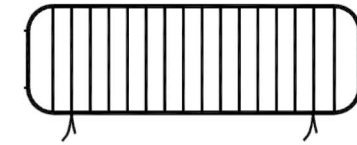
Apèndice 2: Planos de la señalización en obra



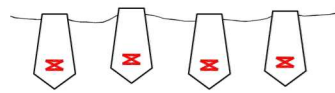
PANELES DIRECCIONALES



BARRERA METÁLICA DE DESVIACIÓN DEL TRÁFICO



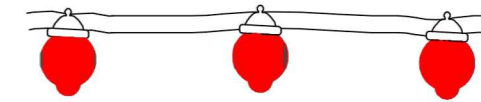
VALLA METÁLICA PARA CONTENCIÓN DE PEATONES



CORDÓN REFLECTANTE DE BALIZAMIENTO



CINTA DE BALIZAMIENTO



BALIZA LUMINOSA PERMANENTE DE COLOR ROJO



SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO TRÍPODE



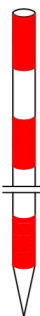
SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO CON PIE DE CRUCETA



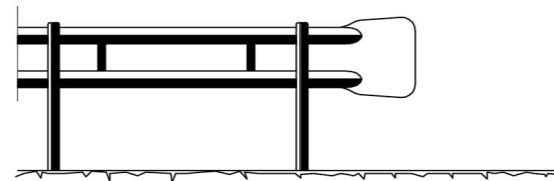
BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE DE COLOR ÁMBAR



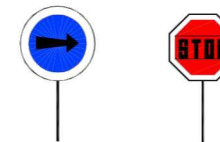
CONO DE SEÑALIZACIÓN



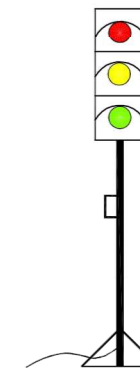
JALÓN DE SEÑALIZACIÓN



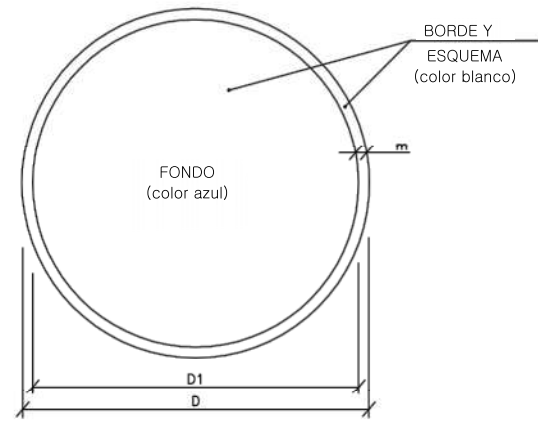
BARRERA DE SEGURIDAD - TIPO BIONDA



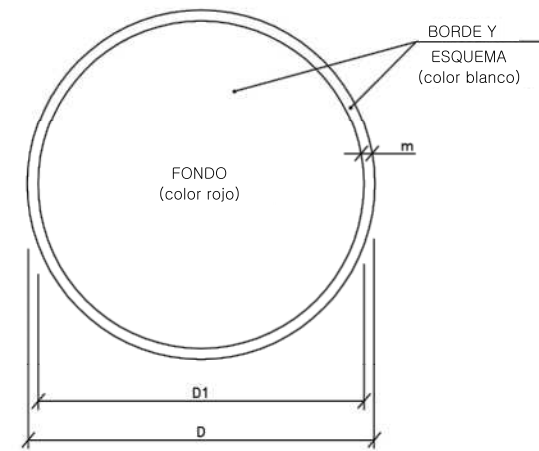
PANELES DEL SEÑALISTA



SEMÁFORO PORTÁTIL



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USO DE MASCARILLA



USO DE CASCO



USO DE PROTECCIONES AUDITIVAS



USO DE GAFAS



USO DE GUANTES



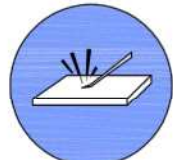
USO DE GUANTES ELECTROSTÁTICOS



USO DE BOTAS



USO DE BOTAS ELECTROSTÁTICOS



ELIMINAR PUNTAS



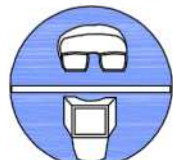
USO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD



USO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD



USO DE CALZADO ANTIESTÁTICO



USO DE GAFAS O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



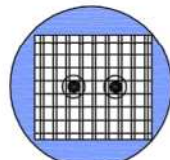
OBLIGACIÓN DE LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECCIÓN AJUSTABLE



EMPUJAR NO ARRASTRAR



USO DE PROTECTOR FIJO



USO DE PROTECTOR ANTI-CAÍDAS



OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA SI ES NECESARIA DE UNA SEÑAL ADICIONAL)



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO DE INTOXICACIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO DE CORROSIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO ELÉCTRICO

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



AGUA NO POTABLE



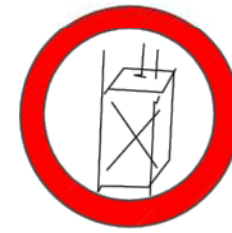
PROHIBICIÓN DE APAGAR CON AGUA



PROHIBICIÓN DE ENCENDER FUEGO



PROHIBICIÓN DE FUMAR



PROHIBIDO A PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO A PEATONES



PROHIBICIÓN DE ENTRADA



PROHIBICIÓN DE PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO ACCIONAR



ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA



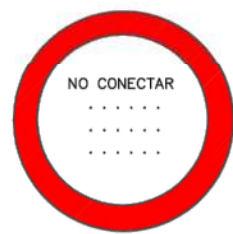
PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES. MANTENER LIBRE EL PASO



PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLAS



PROHIBIDO PISAR TIERRA NO SEGURA



NO CONECTAR

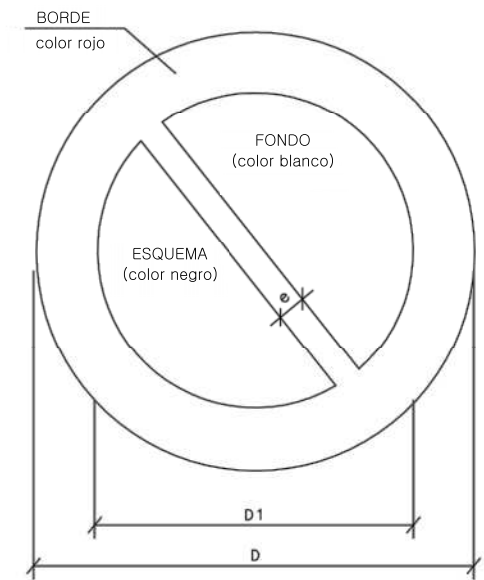


NO MANIOBRAR



NO CONECTAR

NO CONECTAR



DIMENSIONES EN mm.		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALES DE ADVERTENCIA
DE PELIGRO



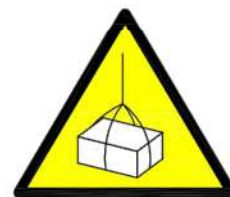
RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSIÓN



RIESGO DE RADIACIÓN



RIESGO DE CARGAS
SUSPENDIDAS



RIESGO DE
INTOXICACIÓN



RIESGO DE CORROSIÓN



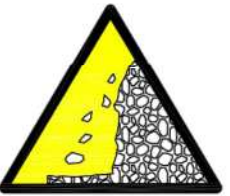
RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO
INDETERMINADO



CAÍDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



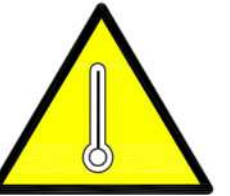
MAQUINARIA PESADA
EN MOVIMIENTO



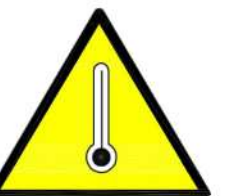
CAÍDAS A DIFERENTE
NIVEL



CAÍDAS AL MISMO
NIVEL



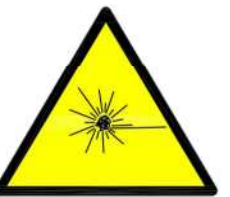
ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESIÓN



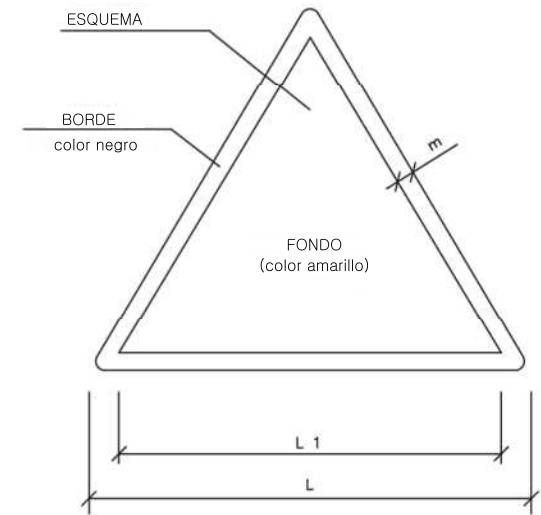
RADIACIONES Y LASER



PASO DE
CARRETILLAS

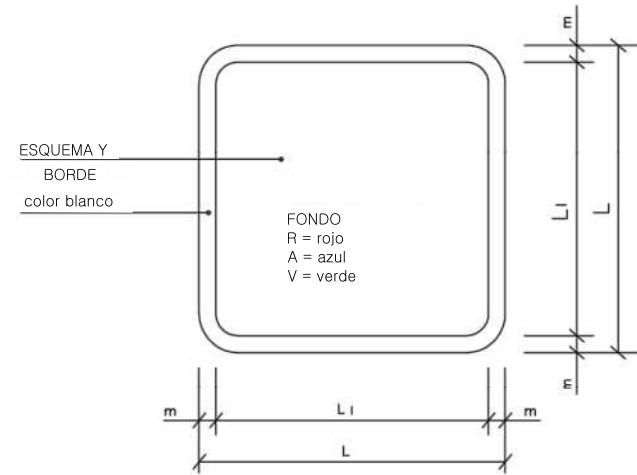


PUESTAS A TIERRA

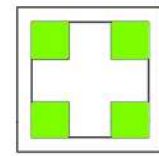


DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

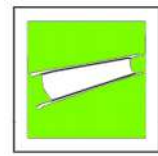
SEÑALES DE SALVAMENTO - VÍAS DE EVACUACIÓN - EQUIPOS DE EXTINCIÓN



DIMENSIONES EN mm.		
L	L ₁	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



V.
EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS



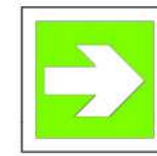
V.
CAMILLA DE AUXILIO



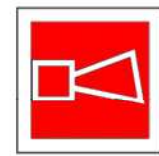
R.
EXTINTOR



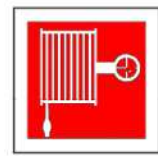
R.
TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA



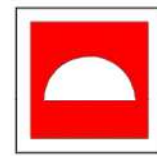
V.
VÍAS DE EVACUACIÓN



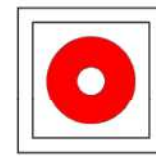
R.
AVISADOR SONORO



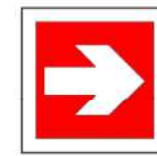
R.
BOCA DE INCENDIOS



R.
MATERIAL CONTRA INCENDIO



R.
PULSADOR DE ALARMA



R.
LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS



R.
CUBO PARA USO EN CASO DE INCENDIO



R.
ESCALA DE INCENDIOS



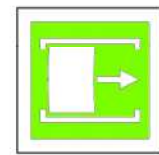
A.
INDICADORES DE PUERTA DE SALIDA NORMAL



V.
SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR PARA ABRIR



V.
VÍAS DE EVACUACIÓN



V.
SALIDA DE SOCORRO DESLIZAR PARA ABRIR



V.
SALIDA DE SOCORRO PULSAR LA BARRA PARA ABRIR



V.
SALIDA A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA



V.
ROMPER PARA PASAR



R.
LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

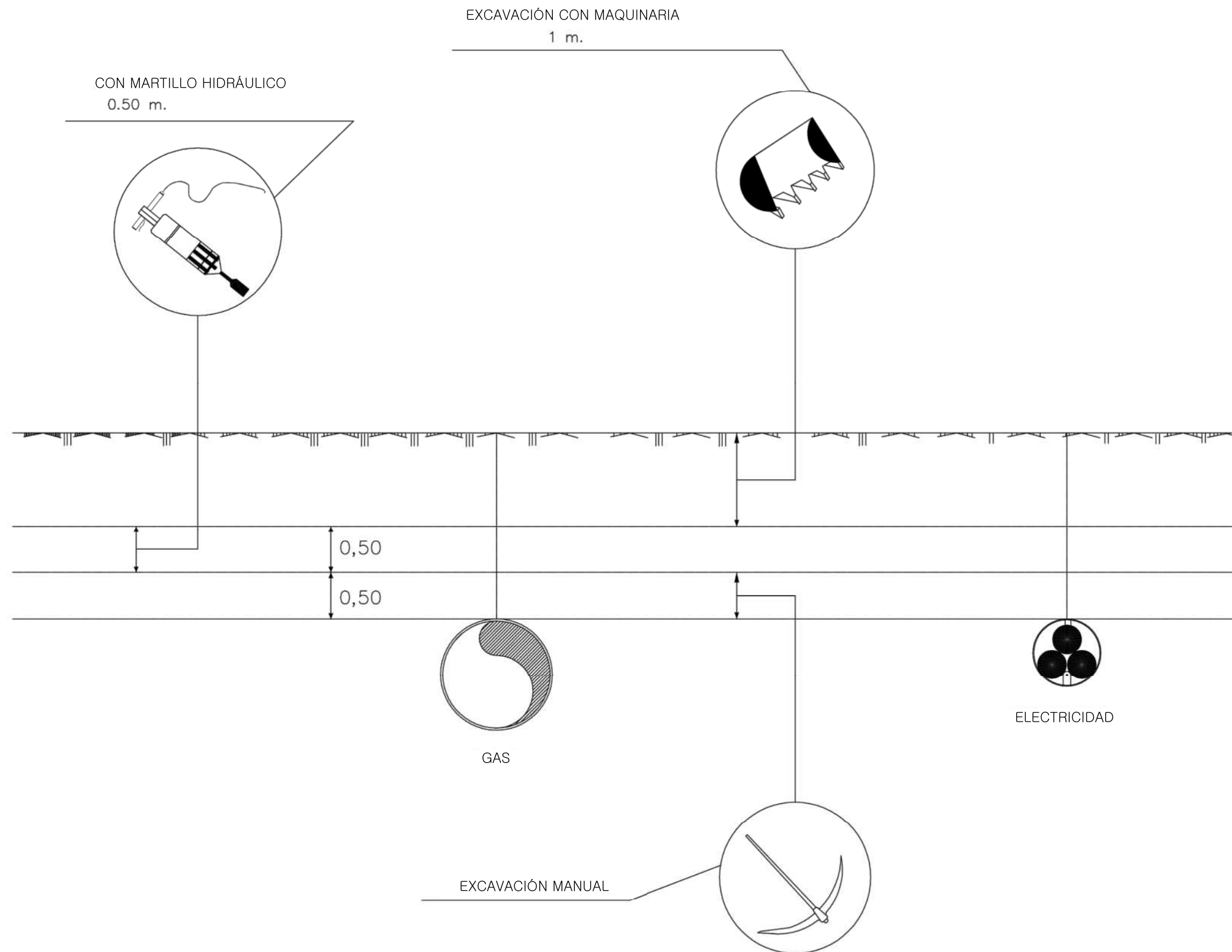


V.
LAVADO DE OJOS

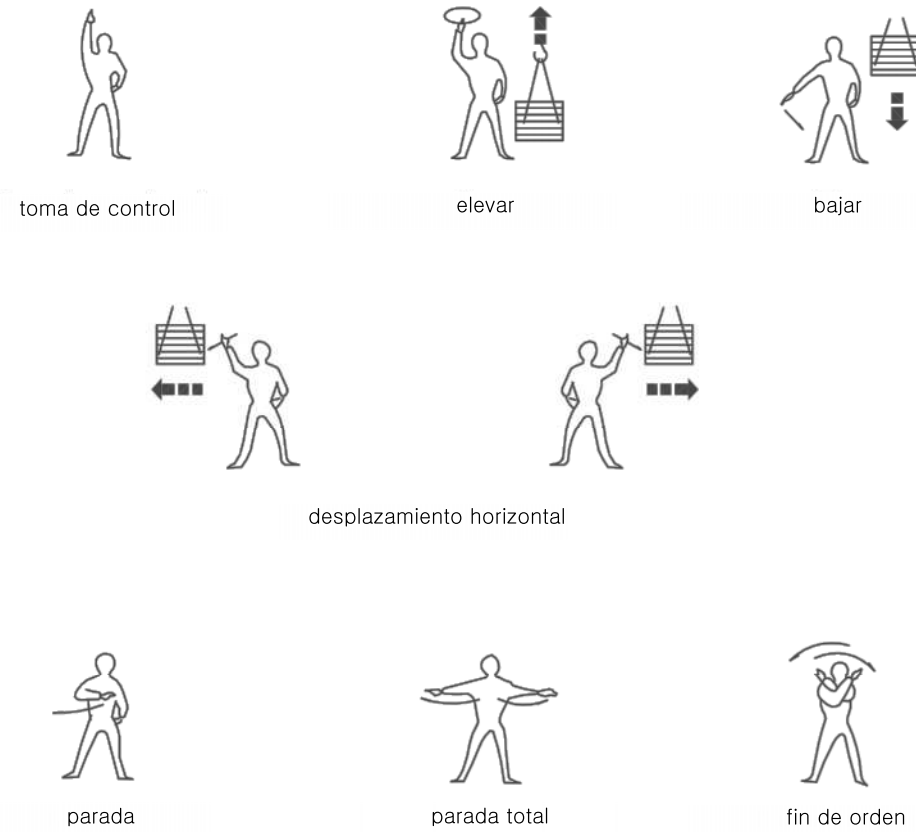


Apéndice 3: Planos de las medidas preventivas

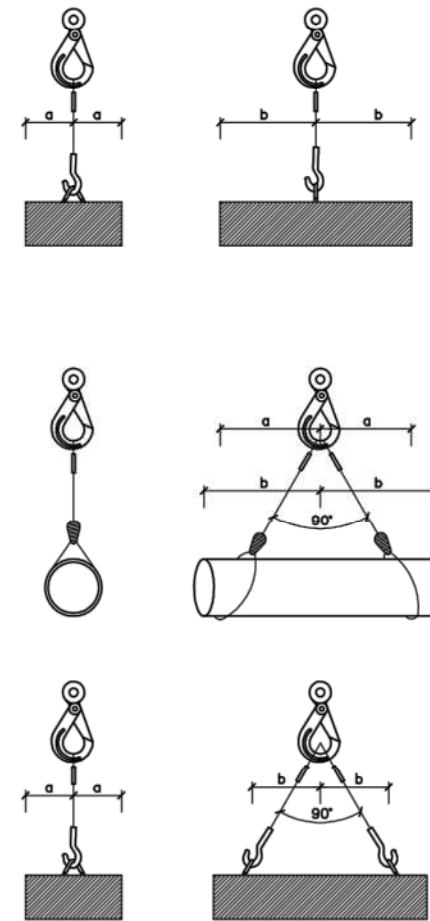
DISTANCIA DE SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS



SEÑALES DE MANO DE GRÚA



DETALLES DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



ángulo entre ramales	coeficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

EL ESFUERZO QUE REALIZA CADA RAMAL CRECE AL AUMENTAR EL ÁNGULO QUE FORMAN ENTRE ELLOS.
PARA SU CÁLCULO, HACE FALTA MULTIPLICAR LA CARGA QUE SOPORTA CADA RAMAL POR EL COEFICIENTE QUE CORRESPONDE AL ÁNGULO.

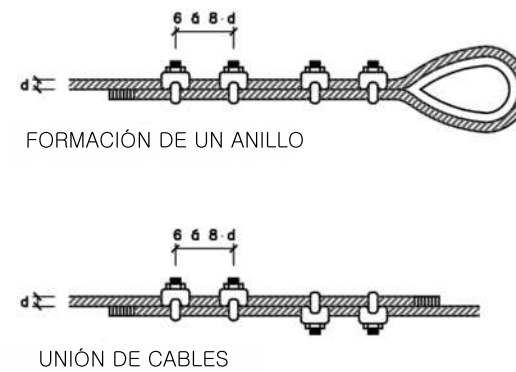
EL ÁNGULO SUPERIOR A NIVEL DE LA ARGOLLA DE CUELGUE HA DE SER IGUAL O INFERIOR A 90°, YA QUE A PARTIR DE 90°, EL COEFICIENTE CRECE EXTRAORDINARIAMENTE

FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE LAS CARGAS

PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS



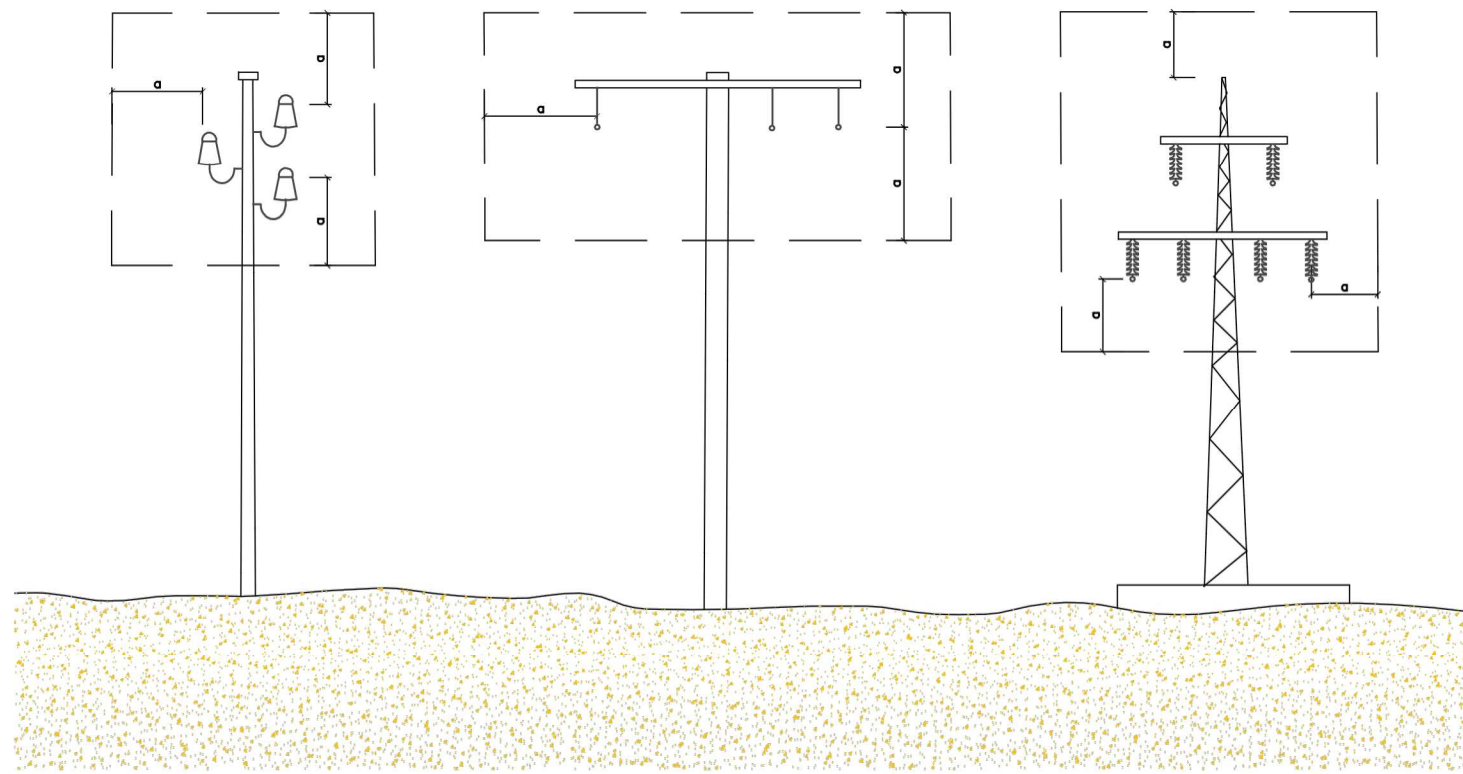
Una mano queda fija. El movimiento de la otra indica el sentido del desplazamiento y el curso necesario.



diámetro el cable en mm.	abrazaderas necesarias	
	para formar un anillo	para unir cables
5 a 12	4	4
12 a 20	5	6
20 a 25	6	6
25 a 35	7	8
35 a 50	8	8

diámetro el cable en mm.	número de nudos a cada lado	longitud en mm.		D del alambre
		de cada nudo	entre nudos	
hasta 12	3	12	15	0.5 a 0.8
13 a 20	3	25	40	1.- a 1.5
21 a 30	4	40	50	1.2 a 2.2
31 a 40	4	50	50	1.8 a 3
41 a 50	4	75	50	2.2 a 3.2
> 51	4	100	75	2.5 a 3.2

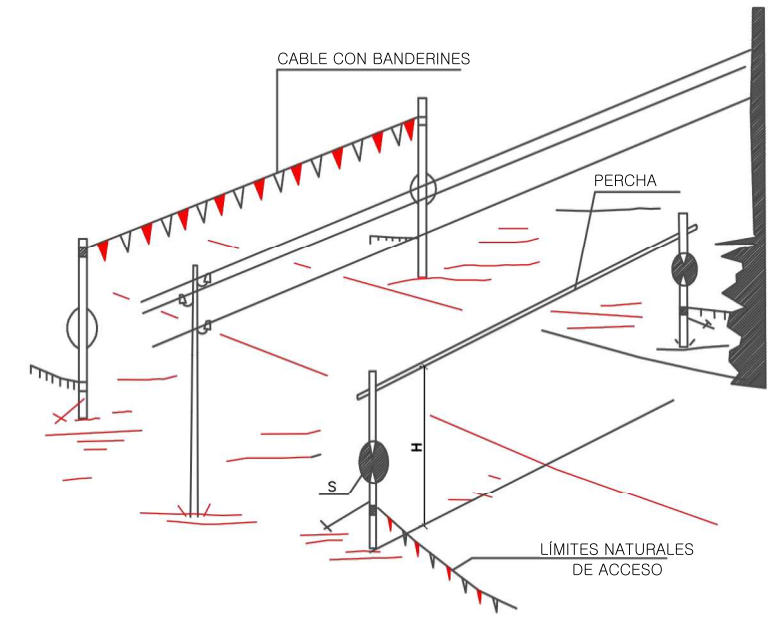
REQUISITOS DE SEGURIDAD QUE HAN DE TENER LOS CABLES DE ACERO EN LA CONFECCIÓN DE ESLINGAS



Líneas B.T.
 $a \geq 2.00m.$

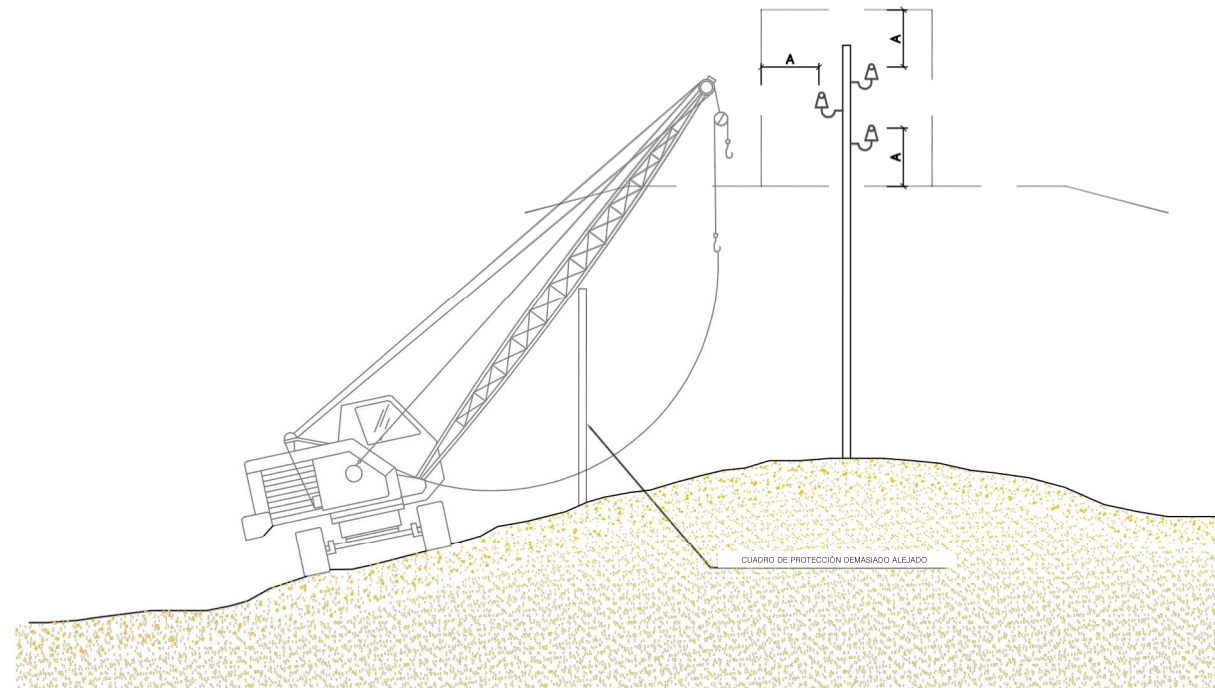
Líneas M.T.
 $a \geq 3.00m.$

Líneas A.T.
 $a \geq 5.00m.$

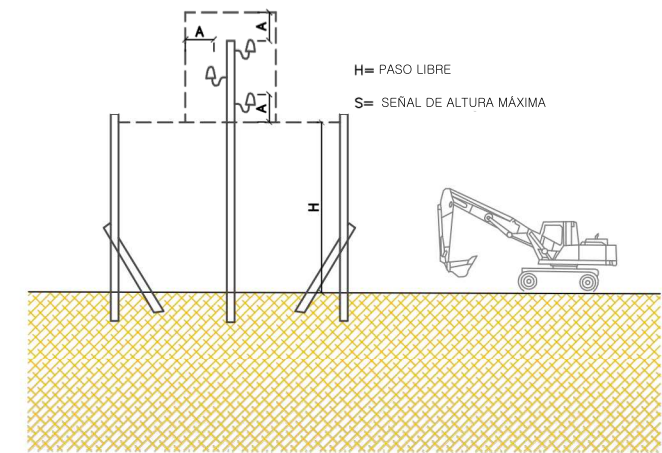


PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE
LÍNEAS AÉREAS ELÉCTRICAS

distancias relativas de protección para la maquinaria
de obra cercana a líneas eléctricas aéreas



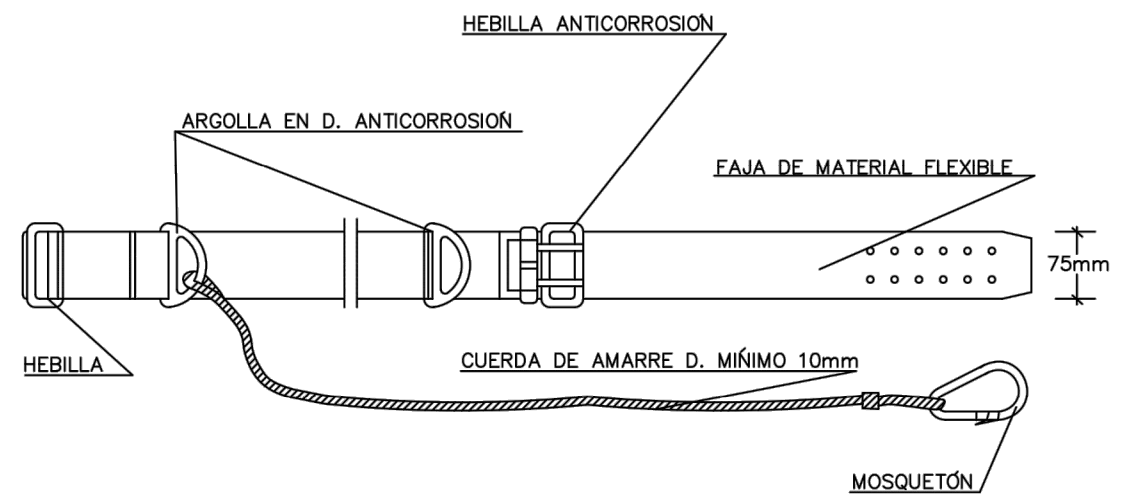
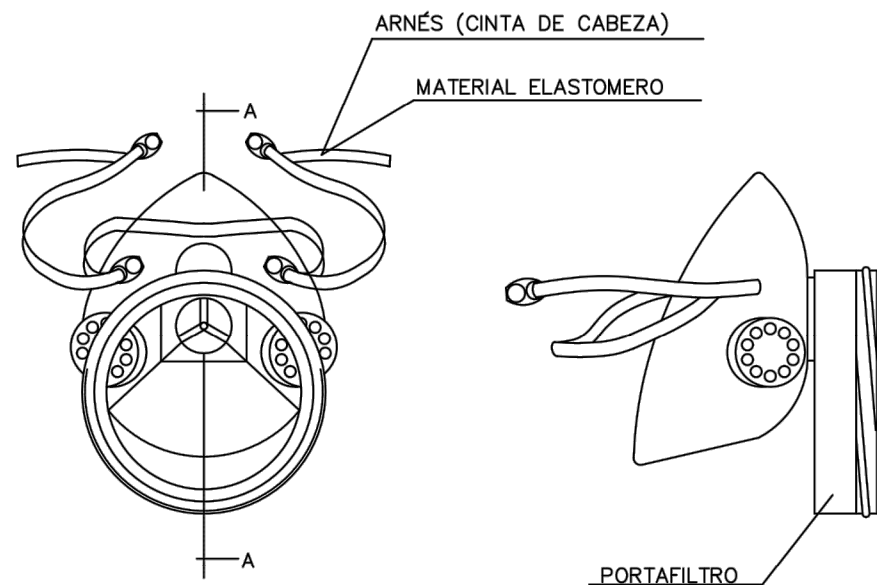
PASO POR DEBAJO DE LÍNEAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN



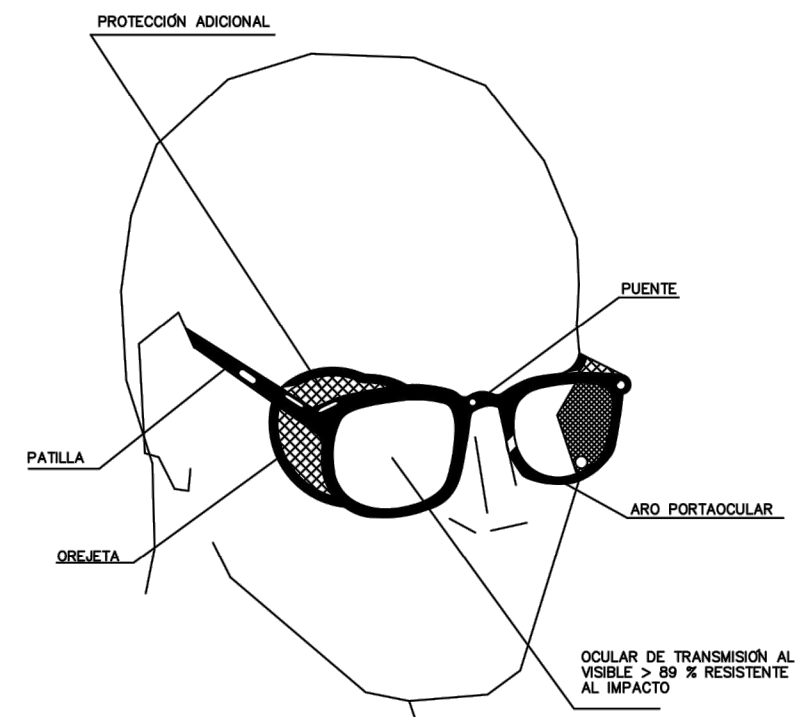
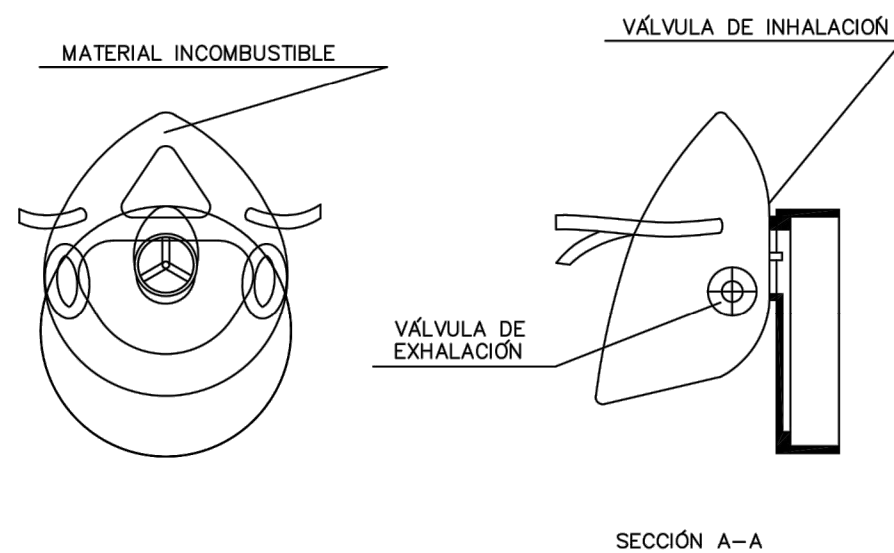
PÓRTICO LIMITADOR
DE GÁLIBO



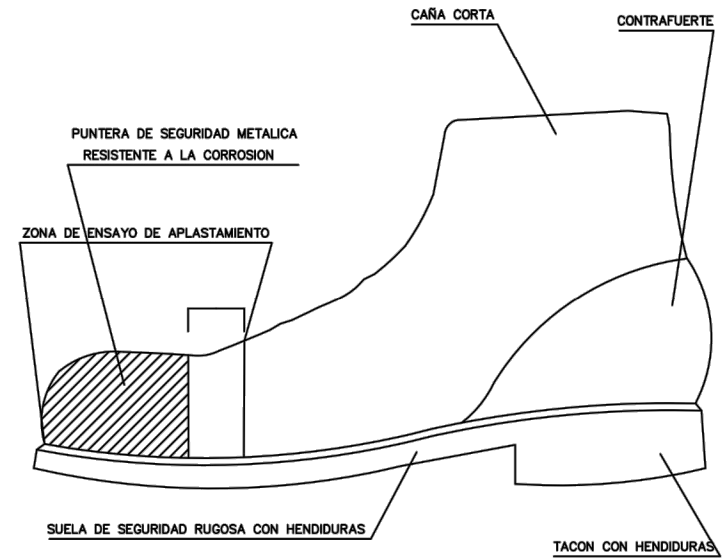
Apéndice 4: Planos de equipos de protección individual



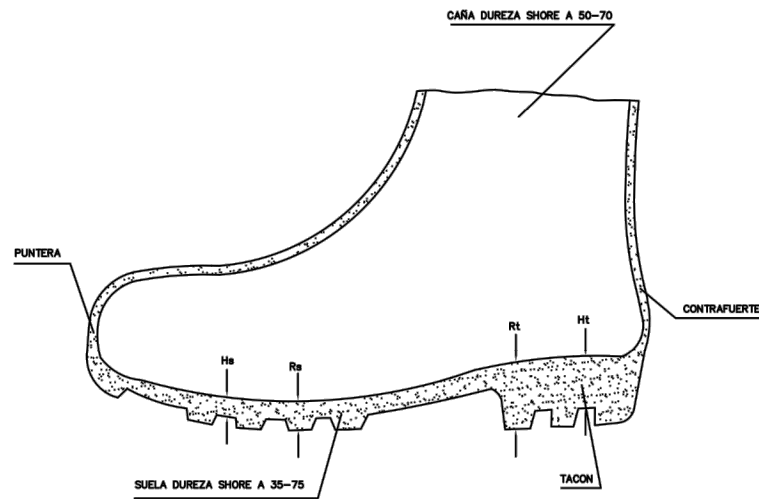
CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2



PROTECCIONES INDIVIDUALES: GAFAS, ARNES, CINTURÓN Y MASCARA



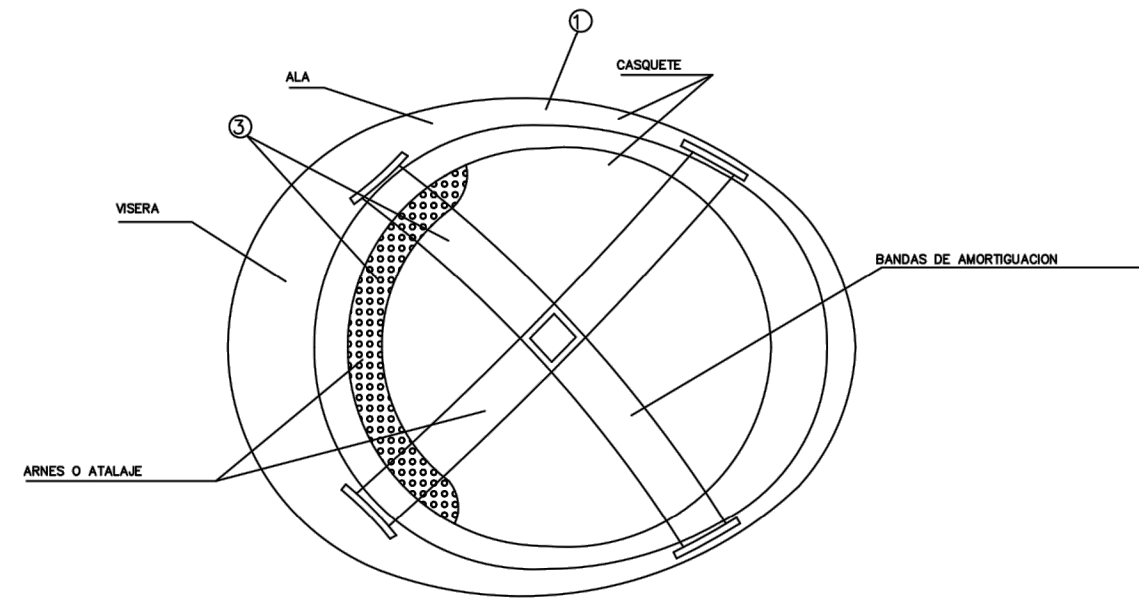
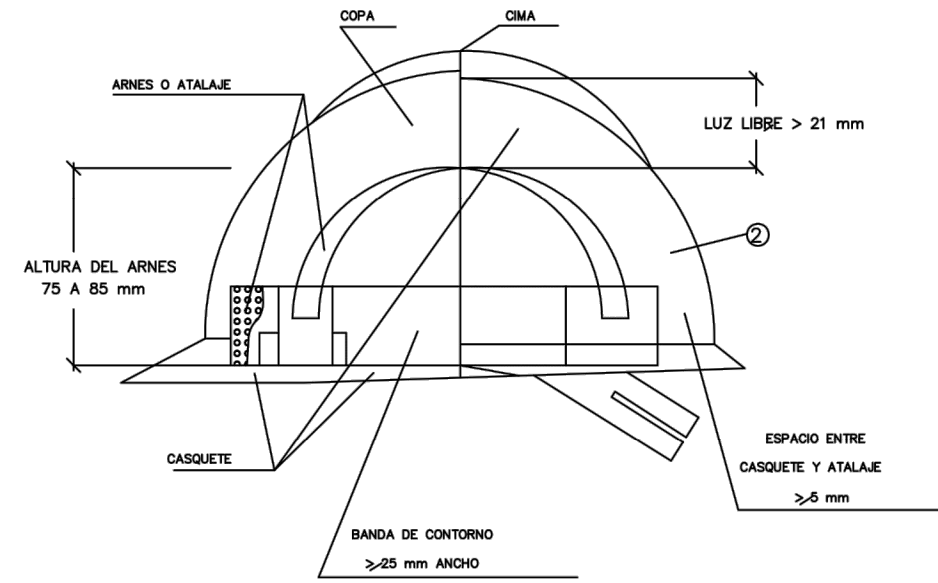
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III
ESCALA 1:100



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD
ESCALA 1:100

LEYENDA

- Ha Hendidura de la suela = 5 mm.
- Ra Resalte de la suela = 9 mm.
- Ht Hendidura del tacón = 20 mm.
- Rt Resalte del tacón = 25 mm.



CASCO NO METALICO

NOTAS

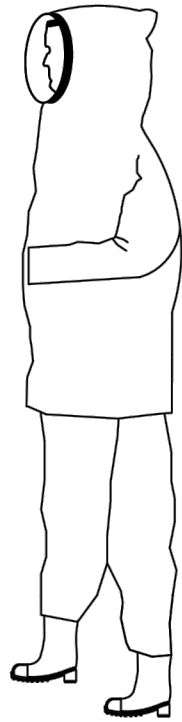
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES: CASCO Y BOTAS

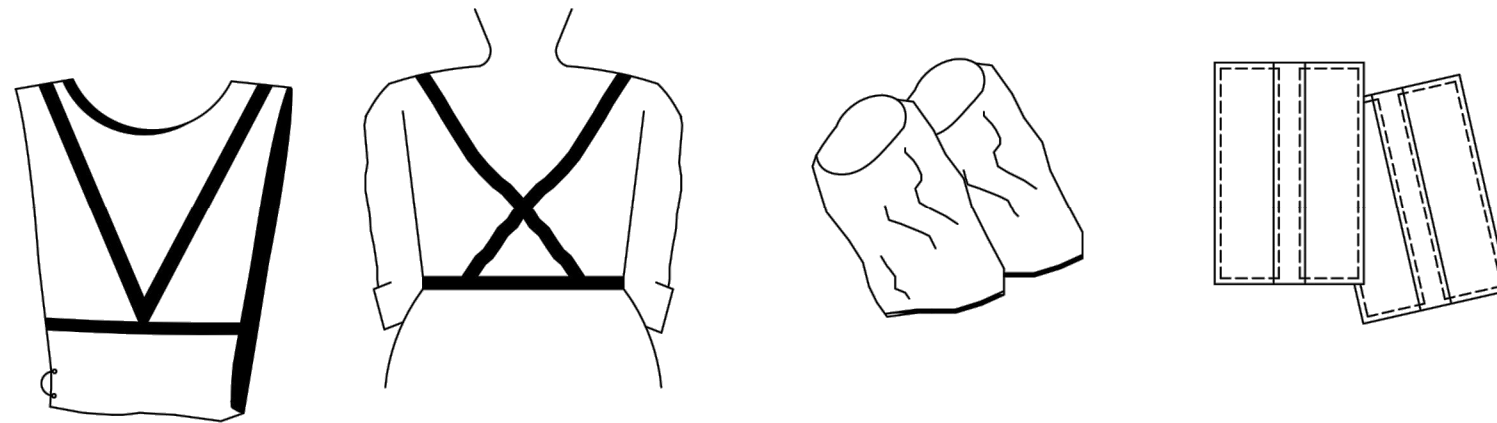
PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LLUVIA
ARTICULO 50 (Plan Nacional de Ordenanza General de S.H.)



TRAJE IMPERMEABLE : COMPUESTO POR
CHAQUETA CON CAPUCHA, BOLSILLO DE SEGURIDAD Y PANTALON

ELEMENTOS DE SENALIZACION PERSONAL

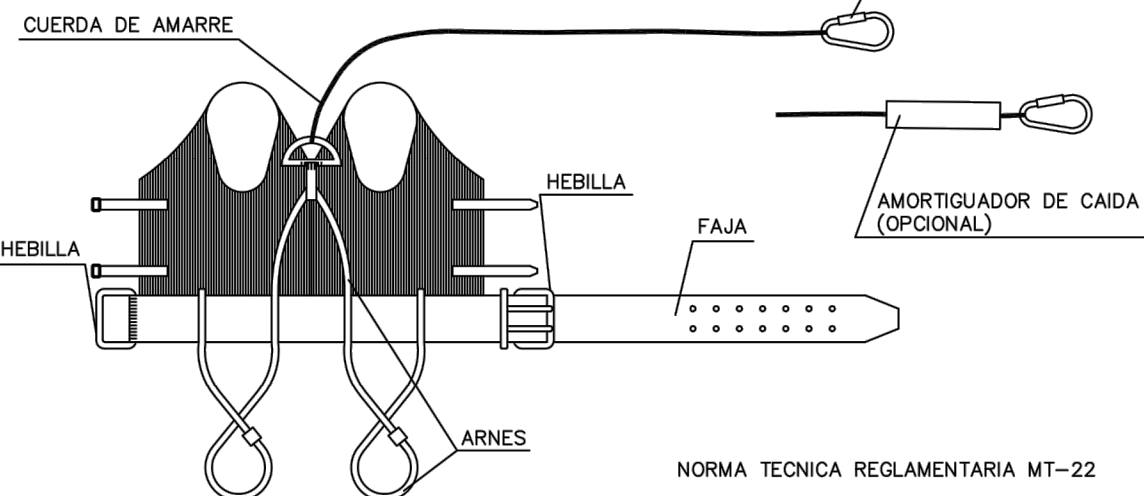
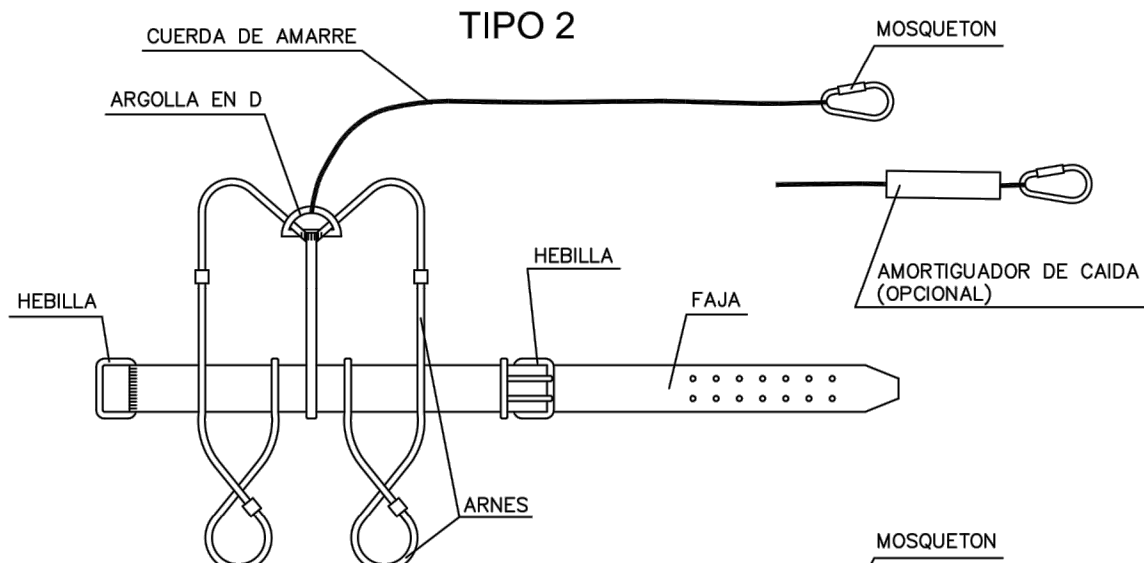
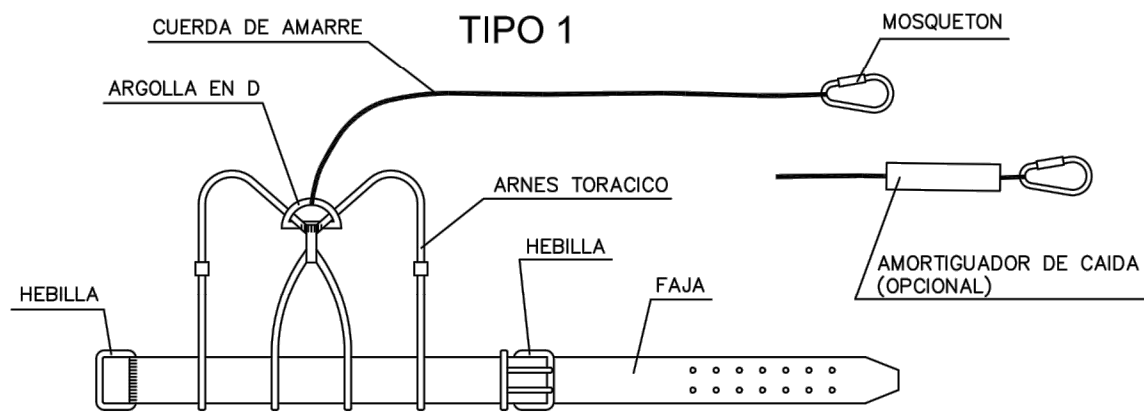


CHAQUETOS

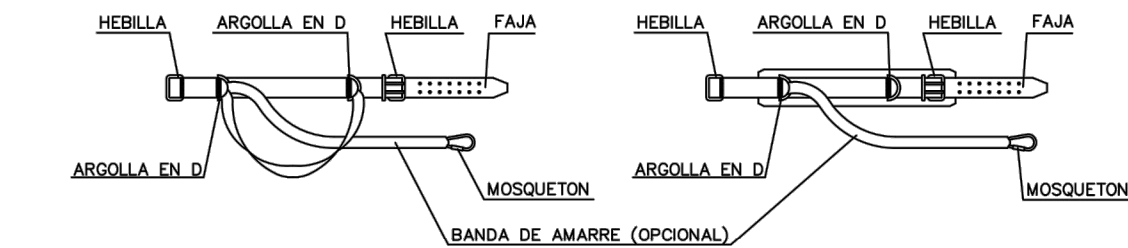
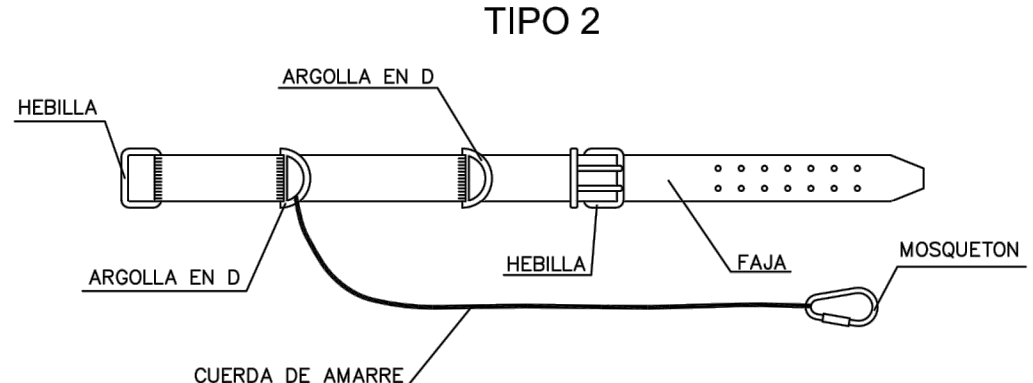
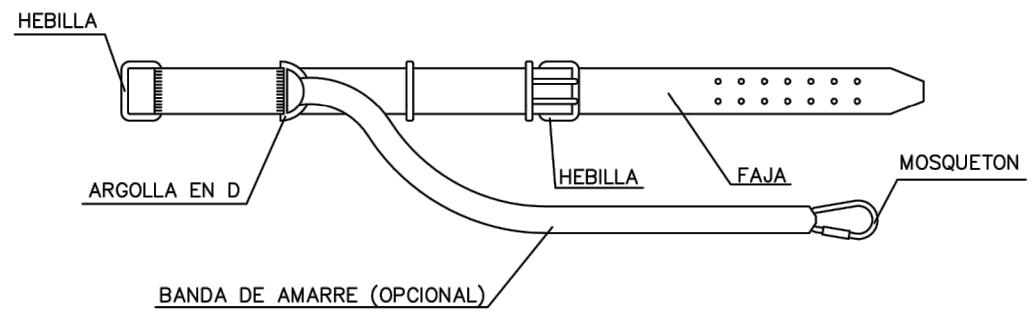
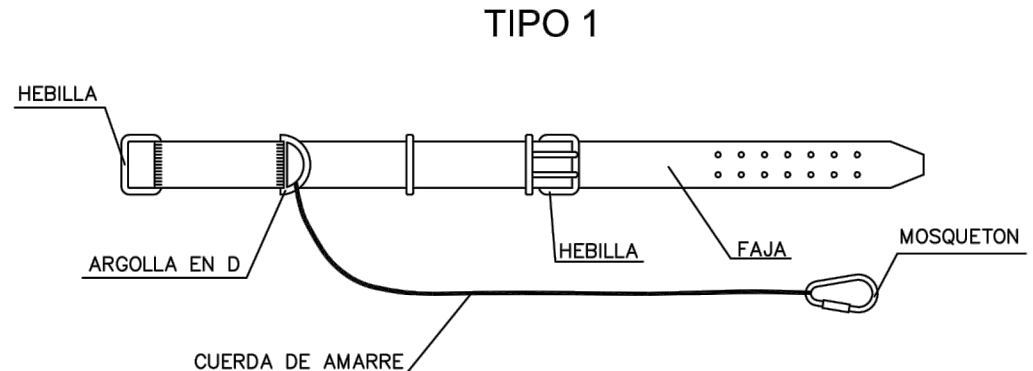
CORREAJE

MANGUITOS

POLAINAS



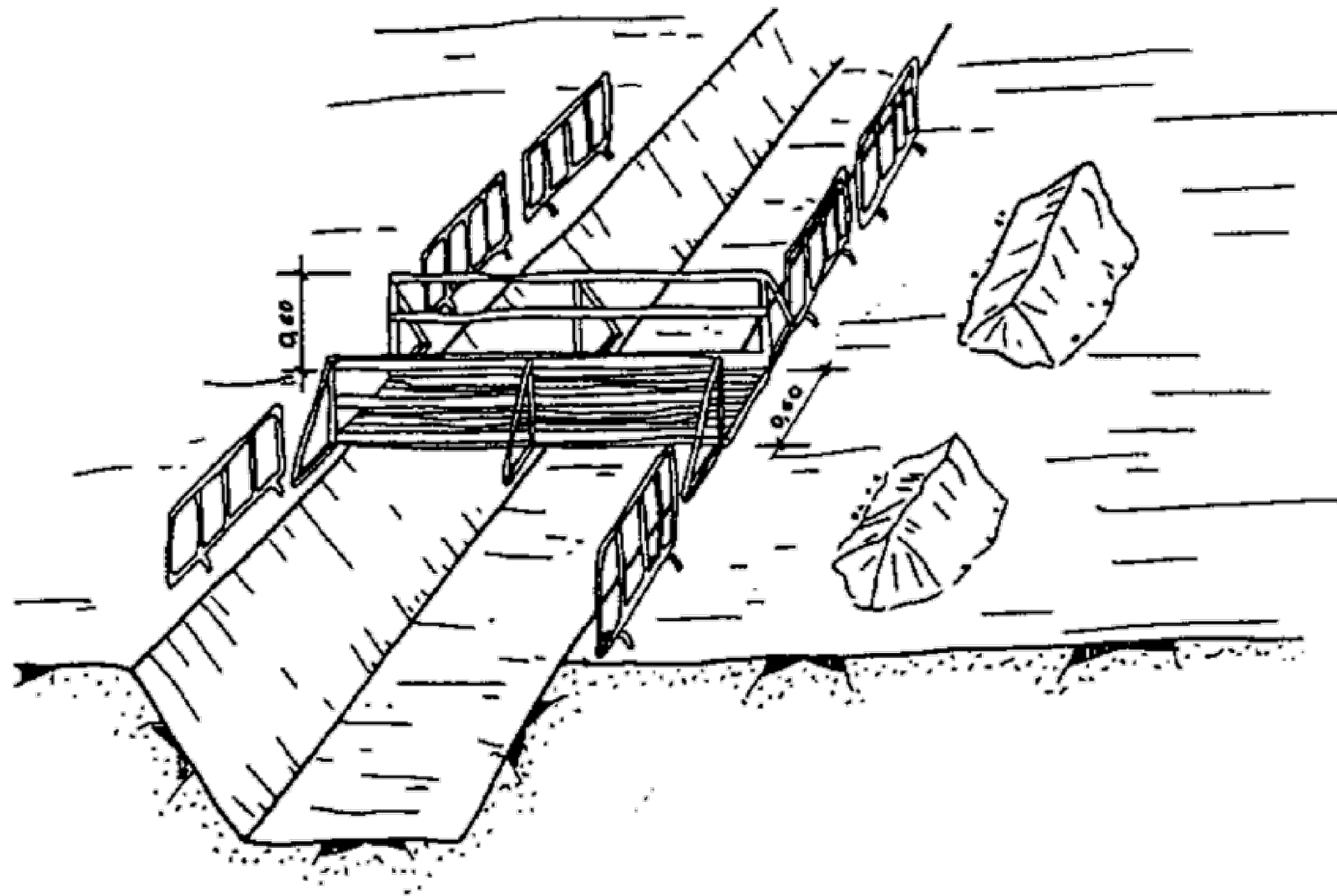
NORMA TECNICA REGLAMENTARIA MT-22



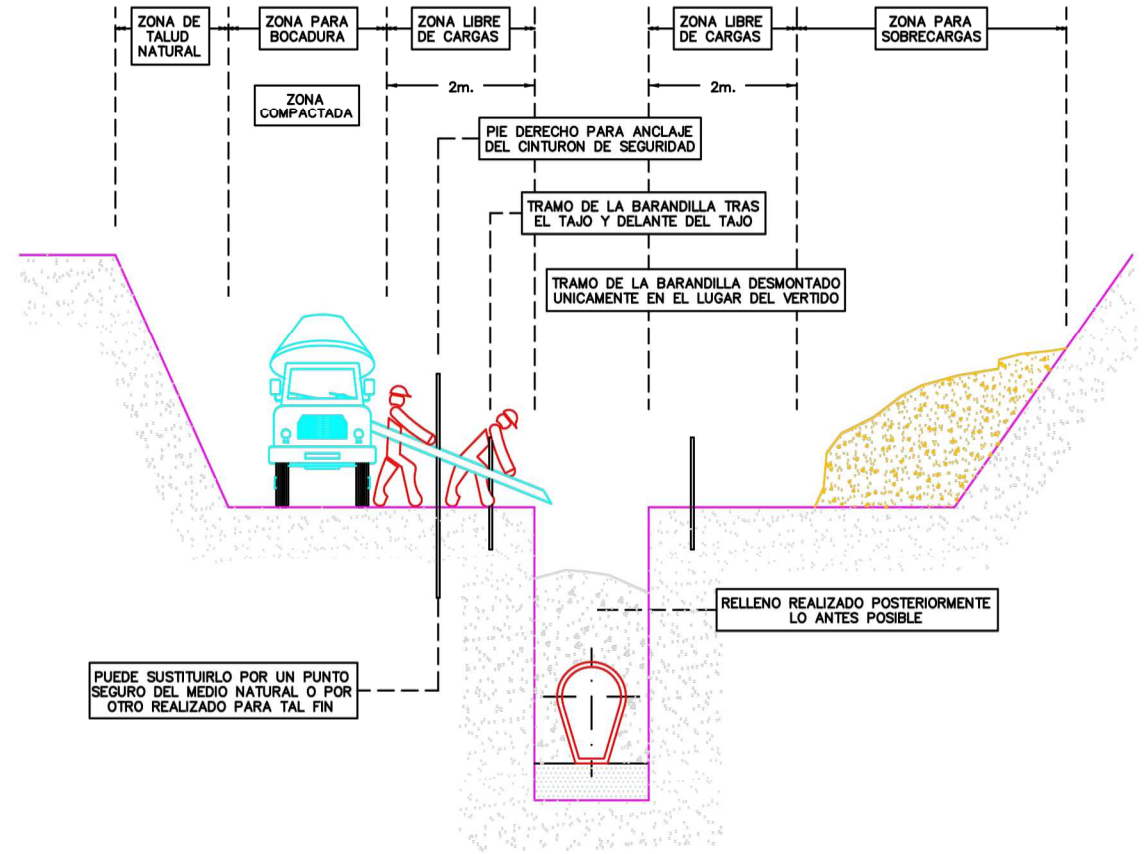
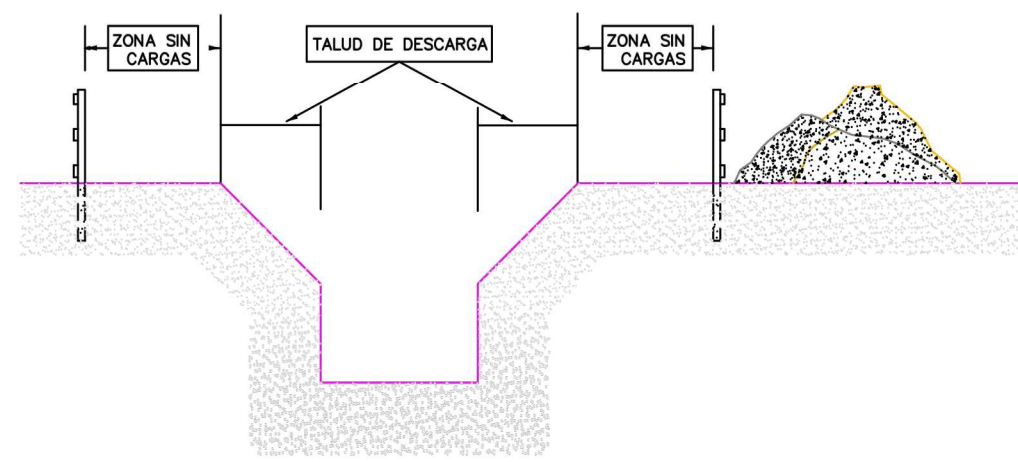
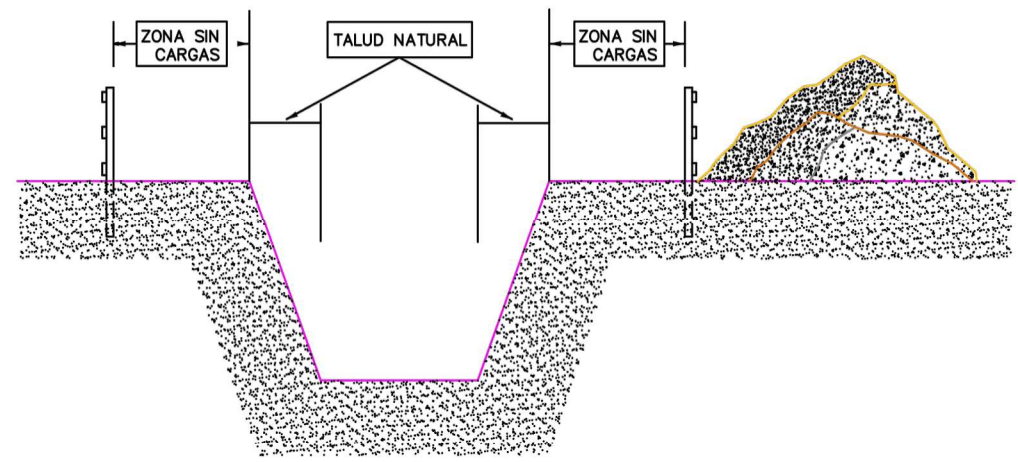
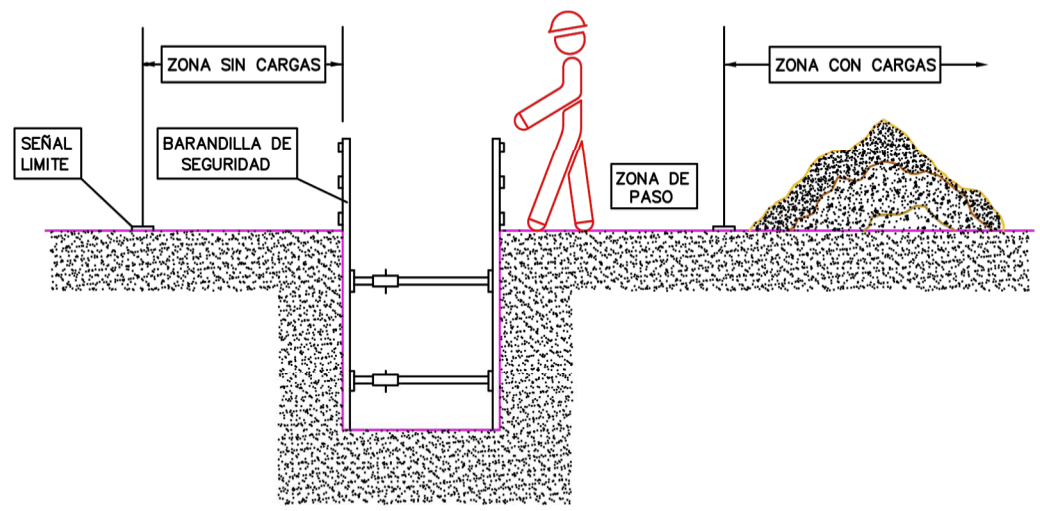
NORMA TECNICA REGLAMENTARIA MT-13



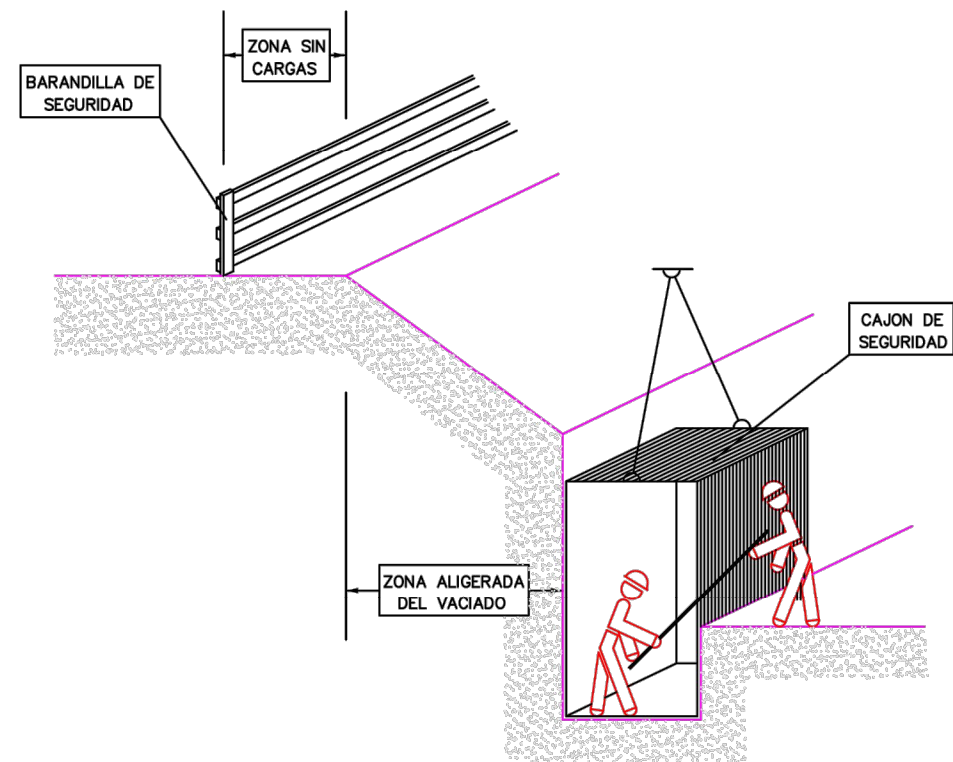
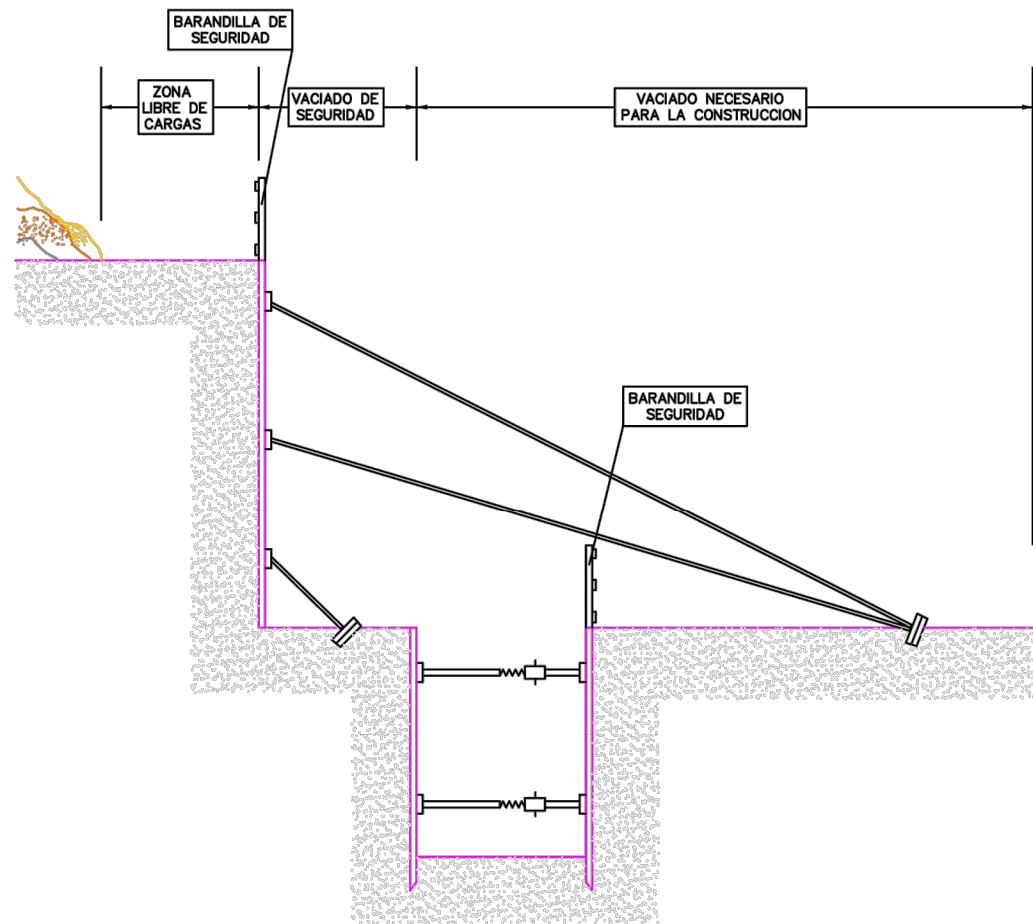
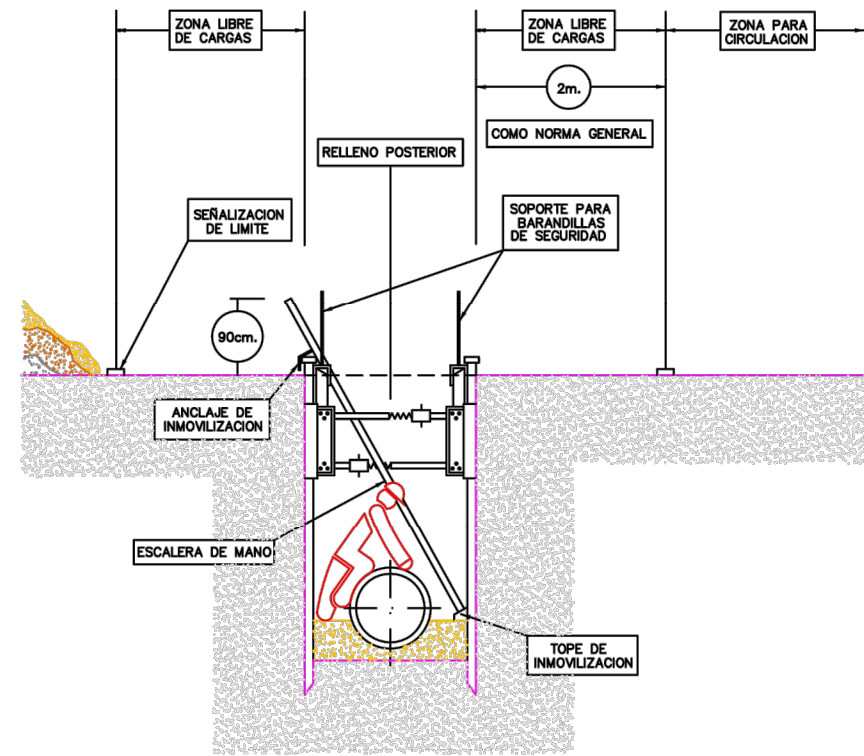
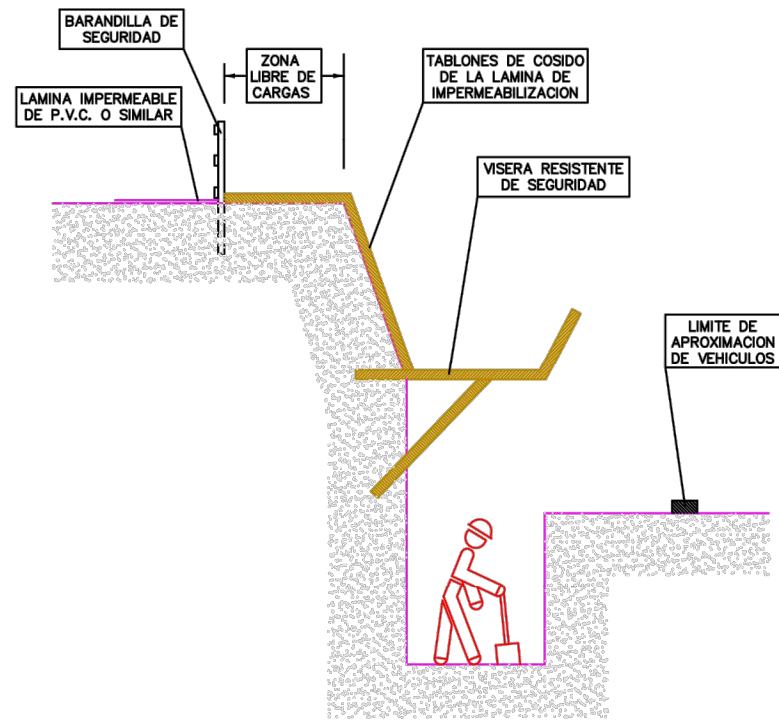
Apéndice 5: Planos de medidas de seguridad en zanjas



PROTECCION EN ZANJAS



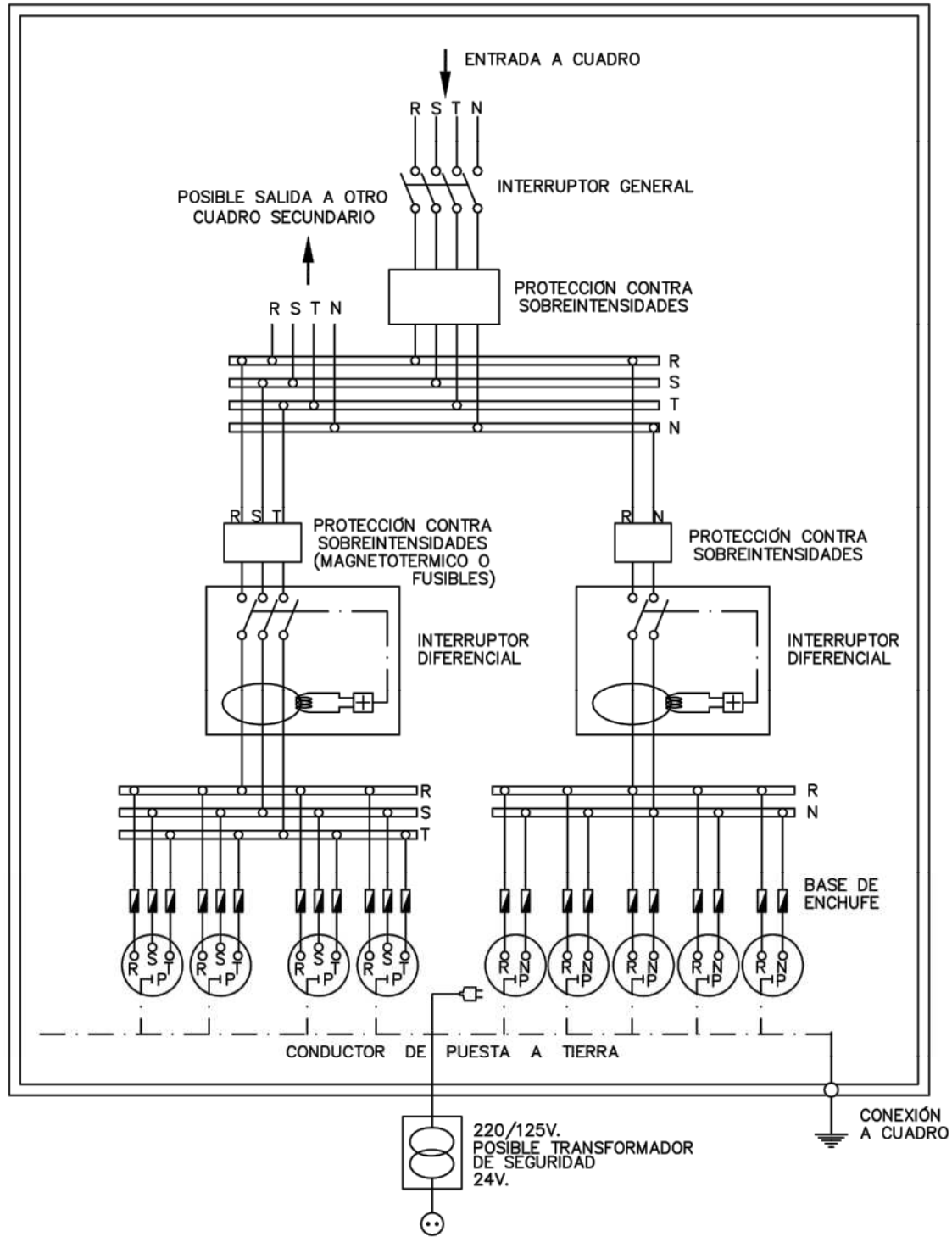
MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA
 TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR
 CUANDO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION





Apéndice 6: Planos de instalaciones eléctricas auxiliares

CUADRO DE ALIMENTACIÓN A OBRA ESQUEMA DE INSTALACIÓN



NOTA.- LA SENSIBILIDAD DEL RELÉ DIFERENCIAL ESTARÁ RELACIONADA CON EL VALOR DE LA TOMA DE TIERRA, NO PUDIENDO SER INFERIOR A 300mA ($1 \leq 300mA$)

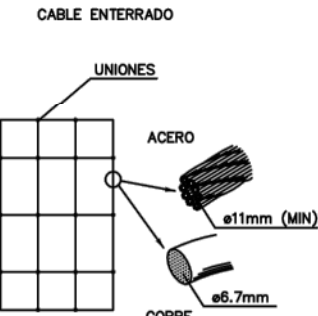
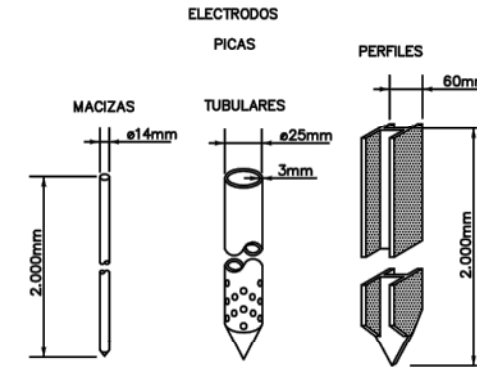
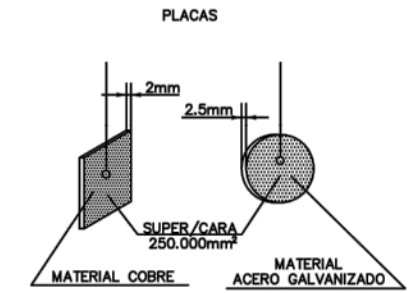
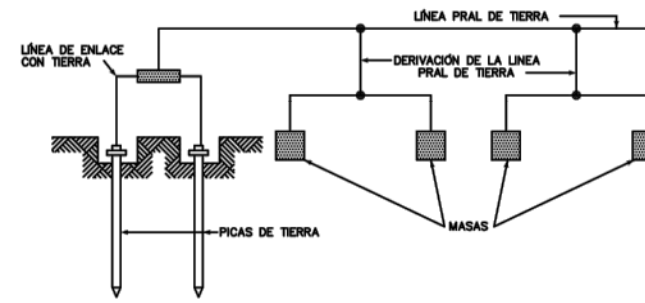
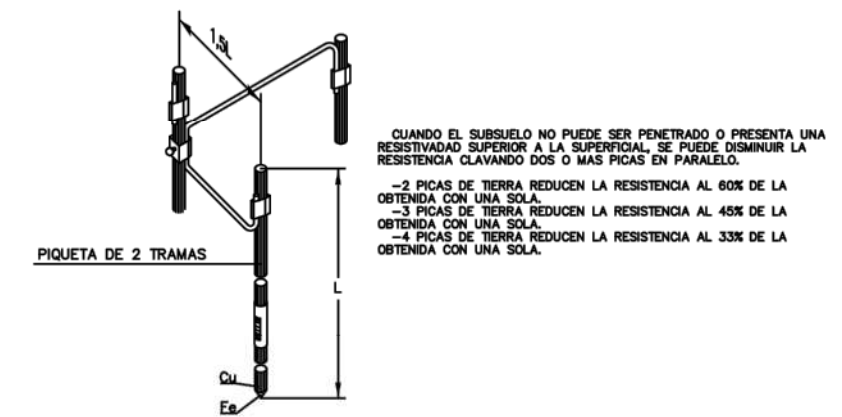


TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA, EN OHM
PLACA ENTERRADA	$R = 0,8 \frac{Q}{P}$
PICA VERTICAL	$R = \frac{Q}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R = \frac{2Q}{L}$

Q, 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

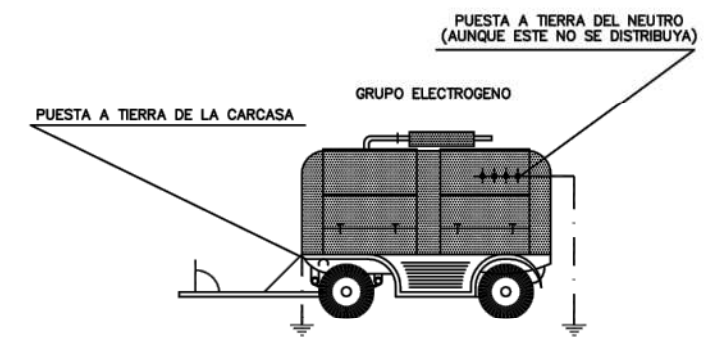


CUANDO EL SUBSUELO NO PUEDE SER PENETRADO O PRESENTA UNA RESISTIVIDAD SUPERIOR A LA SUPERFICIAL, SE PUEDE DISMINUIR LA RESISTENCIA CLAVANDO DOS O MAS PICAS EN PARALELO.
-2 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 60% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.
-3 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 45% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.
-4 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 33% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

TABLA 2

NATURALEZA DE TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHM-M
TERRENOS PANTANOSOS	DE ALGUNAS UNIDADES A 30
LIMO	20 A 100
HUMUS	10 A 150
TURBA HUMEDA	5 A 100
ARCILLA PLASTICA	50
MARGAS Y ARCILLAS COMPACTAS	100 A 200
MARGAS DEL JURASICO	30 A 40
ARENA ARCILLOSA	50 A 500
ARENA SILICEA	200 A 3000
SUELO PEDREGOSO CUBIERTO DE CESPED	300 A 500
SUELO PEDREGOSO DESNUDO	1500 A 3000
CALIZAS BLANDAS	100 A 300
CALIZAS COMPACTAS	1000 A 5000
CALIZAS AGRIETADAS	500 A 1000
PIZARRAS	50 A 300
ROCAS DE MICA Y CUARZO	800
GRANITOS Y GRES PROCEDENTES DE ALTERACION	1500 A 10000
GRANITOS Y GRES MUY ALTERADOS	100 A 600

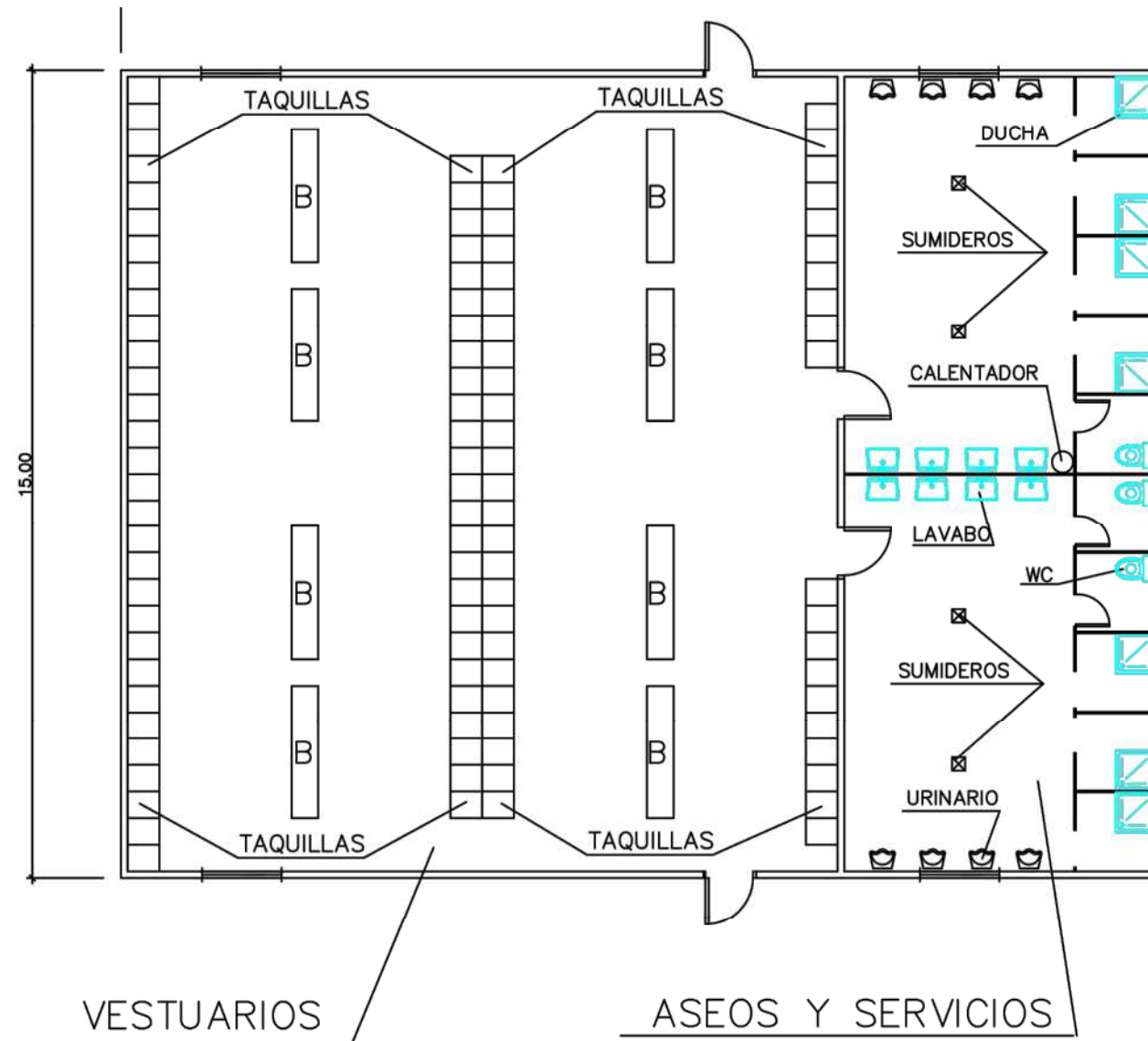
ELECTRODOS EN PARALELO



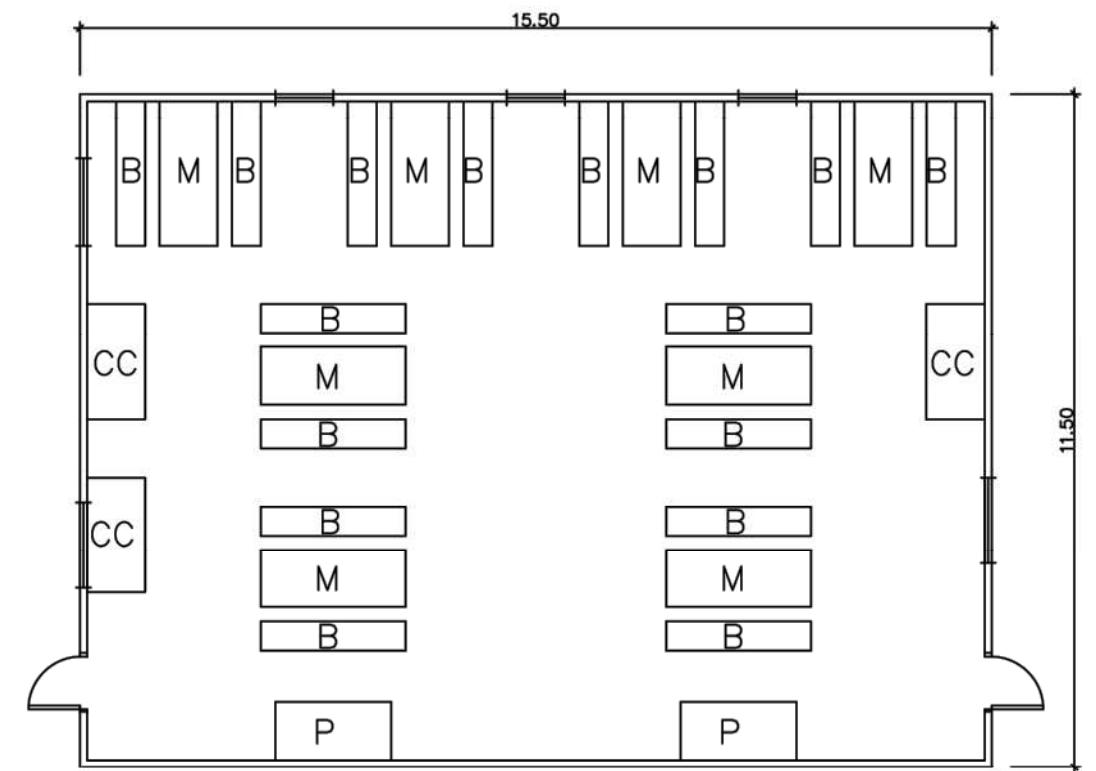
CUADRO DE ALIMENTACION ELECTRICA Y TOMAS DE TIERRA



Apèndice 7: Planos de instalaciones de personal provisional



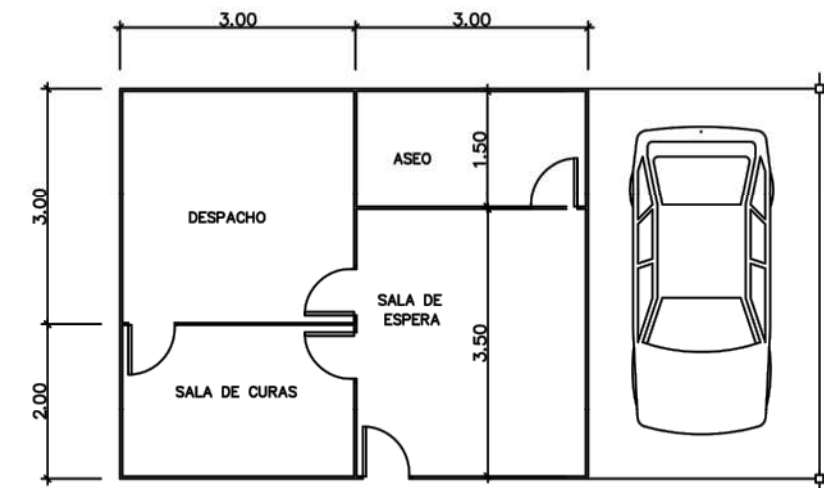
VESTUARIOS Y ASEOS PARA 80 PERSONAS



COMEDOR PARA 80 PERSONAS

LEYENDA

- M: MESA
- B: BANCO
- P: PILA LAVAPLATOS
- CC: CALIENTA COMIDAS



BOTIQUIN



Apéndice 8: Justificación de precios

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	21,42000	€
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	17,90000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	5,38000	€
B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,40000	€
B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,21000	€
B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	17,18000	€
B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,47000	€
B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	5,45000	€
B1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	5,14000	€
B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	21,19000	€
B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,17000	€
B147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	20,40000	€
B1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	54,83000	€
B1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	5,71000	€
B1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	10,23000	€
B1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	12,31000	€
B1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,84000	€
B1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	4,08000	€
B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	12,79000	€
BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,50000	€
BBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,50000	€
BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	7,24000	€
BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	11,99000	€
BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	8,17000	€
BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	7,24000	€
BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	8,80000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	221,66000	€
BQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	154,60000	€
BQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	144,74000	€
BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	48,81000	€
BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	398,10000	€
BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	82,67000	€
BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	95,98000	€
BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	82,02000	€
BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	47,67000	€
BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	107,41000	€
BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	32,03000	€
BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	183,80000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	Rend.: 1,000			5,38 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1,000	x 5,38000	= 5,38000	
					Subtotal:	5,38000	5,38000
					COSTE DIRECTO		5,38000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		5,38000
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	Rend.: 1,000			5,40 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	1,000	x 5,40000	= 5,40000	
					Subtotal:	5,40000	5,40000
					COSTE DIRECTO		5,40000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		5,40000
P-3	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	Rend.: 1,000			0,21 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	1,000	x 0,21000	= 0,21000	
					Subtotal:	0,21000	0,21000
					COSTE DIRECTO		0,21000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		0,21000
P-4	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	Rend.: 1,000			17,18 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	1,000	x 17,18000	= 17,18000	
					Subtotal:	17,18000	17,18000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				COSTE DIRECTO			17,18000
				GASTOS INDIRECTOS			0,00 %
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			17,18000
P-5	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	Rend.: 1,000			1,47 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,000	x 1,47000	=	1,47000
				Subtotal:			1,47000
				COSTE DIRECTO			1,47000
				GASTOS INDIRECTOS			0,00 %
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,47000
P-6	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	Rend.: 1,000			5,45 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1,000	x 5,45000	=	5,45000
				Subtotal:			5,45000
				COSTE DIRECTO			5,45000
				GASTOS INDIRECTOS			0,00 %
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,45000
P-7	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	Rend.: 1,000			5,14 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1,000	x 5,14000	=	5,14000
				Subtotal:			5,14000
				COSTE DIRECTO			5,14000
				GASTOS INDIRECTOS			0,00 %
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,14000
P-8	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN	Rend.: 1,000			21,19 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
ISO 20347							
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales							
	B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1,000	x 21,19000 =	21,19000	
				Subtotal:		21,19000	21,19000
				COSTE DIRECTO			21,19000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			21,19000
P-9	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	Rend.: 1,000			2,17 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales							
	B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	1,000	x 2,17000 =	2,17000	
				Subtotal:		2,17000	2,17000
				COSTE DIRECTO			2,17000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,17000
P-10	H147N000	u	Faixa de protecció dorslubar	Rend.: 1,000			20,40 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales							
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslubar	1,000	x 20,40000 =	20,40000	
				Subtotal:		20,40000	20,40000
				COSTE DIRECTO			20,40000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			20,40000
P-11	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000			54,83 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales							
	B1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc,	1,000	x 54,83000 =	54,83000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
			trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340					
					Subtotal:		54,83000	54,83000
								54,83000
							0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			54,83000
P-12	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000				5,71 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Materiales							
	B1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	1,000	x 5,71000	=	5,71000	
					Subtotal:		5,71000	5,71000
								5,71000
							0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,71000
P-13	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000				10,23 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Materiales							
	B1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	1,000	x 10,23000	=	10,23000	
					Subtotal:		10,23000	10,23000
								10,23000
							0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			10,23000
P-14	H1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	Rend.: 1,000				12,31 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Materiales							
	B1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	1,000	x 12,31000	=	12,31000	
					Subtotal:		12,31000	12,31000
								12,31000
							0,00 %	0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			12,31000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P-15	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	Rend.: 1,000				16,84 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
	Materiales							
	B1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	1,000	x 16,84000	=	16,84000	
					Subtotal:		16,84000	16,84000
					COSTE DIRECTO			16,84000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			16,84000
P-16	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000				4,08 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
	Materiales							
	B1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	1,000	x 4,08000	=	4,08000	
					Subtotal:		4,08000	4,08000
					COSTE DIRECTO			4,08000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,08000
P-17	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	Rend.: 1,000				12,79 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
	Materiales							
	B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1,000	x 12,79000	=	12,79000	
					Subtotal:		12,79000	12,79000
					COSTE DIRECTO			12,79000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			12,79000
P-18	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	Rend.: 1,000				39,71 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
	Mano de obra							
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 17,90000	=	17,90000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	1,000	/R x 21,42000	=	21,42000	
					Subtotal:		39,32000	39,32000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,00 %		0,39320	
				COSTE DIRECTO			39,71320	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			39,71320	
P-19	H15ZOA01	p.a	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	Rend.: 1,000			145,38 €	
P-20	H15ZOA02	p.a	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	Rend.: 1,000			20,25 €	
P-21	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			31,75 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
			Mano de obra					
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 17,90000 =	17,90000		
					Subtotal:	17,90000	17,90000	
			Materiales					
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x 8,17000 =	8,17000		
	BBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x 5,50000 =	5,50000		
					Subtotal:	13,67000	13,67000	
				GASTOS AUXILIARES	1,00 %		0,17900	
				COSTE DIRECTO			31,74900	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			31,74900	
P-22	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			30,82 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
			Mano de obra					
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 17,90000 =	17,90000		
					Subtotal:	17,90000	17,90000	
			Materiales					
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m,	1,000	x 7,24000 =	7,24000		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO	
	BBBAB115	u	per a seguretat i salut Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	5,50000	=	5,50000
						Subtotal:		12,74000
						GASTOS AUXILIARES	1,00 %	0,17900
						COSTE DIRECTO		30,81900
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		30,81900
P-23	HBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs			Rend.: 1,000		25,32 €
				Unidades		Precio		Parcial
								Importe
			Mano de obra					
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	17,90000	=	17,90000
						Subtotal:		17,90000
			Materiales					
	BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	1,000	x	7,24000	=	7,24000
						Subtotal:		7,24000
						GASTOS AUXILIARES	1,00 %	0,17900
						COSTE DIRECTO		25,31900
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		25,31900
P-24	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs			Rend.: 1,000		38,87 €
				Unidades		Precio		Parcial
								Importe
			Mano de obra					
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	17,90000	=	17,90000
						Subtotal:		17,90000
			Materiales					
	BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	8,80000	=	8,80000
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	11,99000	=	11,99000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN			PRECIO
				Subtotal:		20,79000
				GASTOS AUXILIARES	1,00 %	0,17900
				COSTE DIRECTO		38,86900
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		38,86900
P-25	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000		221,66 €
				Unidades	Precio	Parcial
				Importe		
Materiales						
	BQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x 221,66000 =	221,66000
				Subtotal:		221,66000
				COSTE DIRECTO		221,66000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		221,66000
P-26	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000		154,60 €
				Unidades	Precio	Parcial
				Importe		
Materiales						
	BQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x 154,60000 =	154,60000
				Subtotal:		154,60000
						154,60000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				COSTE DIRECTO			154,60000	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			154,60000	
P-27	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000			144,74 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Materiales								
	BQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x 144,74000	= 144,74000		
				Subtotal:		144,74000	144,74000	
				COSTE DIRECTO			144,74000	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			144,74000	
P-28	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			53,40 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,250	/R x 17,90000	= 4,47500		
				Subtotal:		4,47500	4,47500	
Materiales								
	BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	1,000	x 48,81000	= 48,81000		
				Subtotal:		48,81000	48,81000	
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %	0,11188	
				COSTE DIRECTO			53,39688	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %	0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			53,39688	
P-29	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			102,28 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x 17,90000	= 2,68500		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal:			2,68500	2,68500	
Materiales									
	BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos , per a seguretat i salut	0,250	x	398,10000	=	99,52500	
				Subtotal:			99,52500	99,52500	
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %		0,06713	
				COSTE DIRECTO				102,27713	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				102,27713	
P-30	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs				Rend.: 1,000	27,09 €	
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,350	/R x	17,90000	=	6,26500	
				Subtotal:				6,26500	6,26500
Materiales									
	BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos , per a seguretat i salut	0,250	x	82,67000	=	20,66750	
				Subtotal:				20,66750	20,66750
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %		0,15663	
				COSTE DIRECTO				27,08913	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				27,08913	
P-31	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs				Rend.: 1,000	102,40 €	
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,350	/R x	17,90000	=	6,26500	
				Subtotal:				6,26500	6,26500
Materiales									
	BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	95,98000	=	95,98000	
				Subtotal:				95,98000	95,98000
				GASTOS AUXILIARES		2,50 %		0,15663	
				COSTE DIRECTO				102,40163	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				102,40163	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P-32	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			82,94 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x 17,90000 =	0,89500	
					Subtotal:	0,89500	0,89500
	Materiales						
	BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x 82,02000 =	82,02000	
					Subtotal:	82,02000	82,02000
			GASTOS AUXILIARES		2,50 %		0,02238
			COSTE DIRECTO				82,93738
			GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				82,93738
P-33	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			49,50 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,100	/R x 17,90000 =	1,79000	
					Subtotal:	1,79000	1,79000
	Materiales						
	BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	1,000	x 47,67000 =	47,67000	
					Subtotal:	47,67000	47,67000
			GASTOS AUXILIARES		2,50 %		0,04475
			COSTE DIRECTO				49,50475
			GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				49,50475
P-34	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	Rend.: 1,000			107,41 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	1,000	x 107,41000 =	107,41000	
					Subtotal:	107,41000	107,41000
			COSTE DIRECTO				107,41000
			GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				107,41000
P-35	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	Rend.: 1,000			32,03 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	1,000	x 32,03000 =	32,03000	
					Subtotal:	32,03000	32,03000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO	
							COSTE DIRECTO	32,03000
							GASTOS INDIRECTOS	0,00000
							COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	32,03000
P-36	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	Rend.: 1,000				183,80 €
				Unidades	Precio	Parcial		Importe
	Materiales							
	BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	1,000	x 183,80000	=	183,80000	
					Subtotal:		183,80000	183,80000
							COSTE DIRECTO	183,80000
							GASTOS INDIRECTOS	0,00000
							COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	183,80000
P-37	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions	Rend.: 1,000				18,08 €
				Unidades	Precio	Parcial		Importe
	Mano de obra							
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 17,90000	=	17,90000	
					Subtotal:		17,90000	17,90000
							GASTOS AUXILIARES	0,17900
							COSTE DIRECTO	18,07900
							GASTOS INDIRECTOS	0,00000
							COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	18,07900

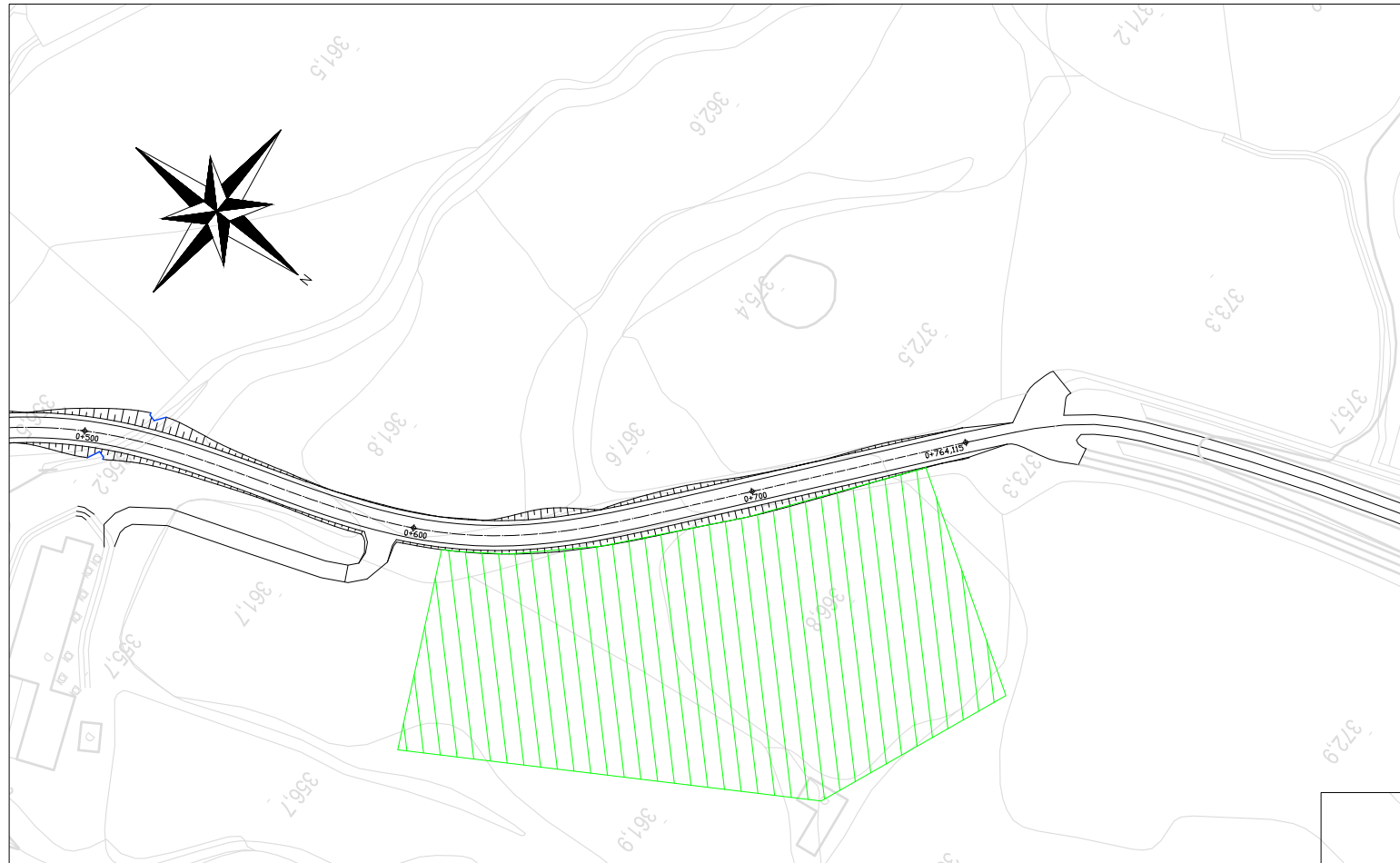
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO NÚMERO 2

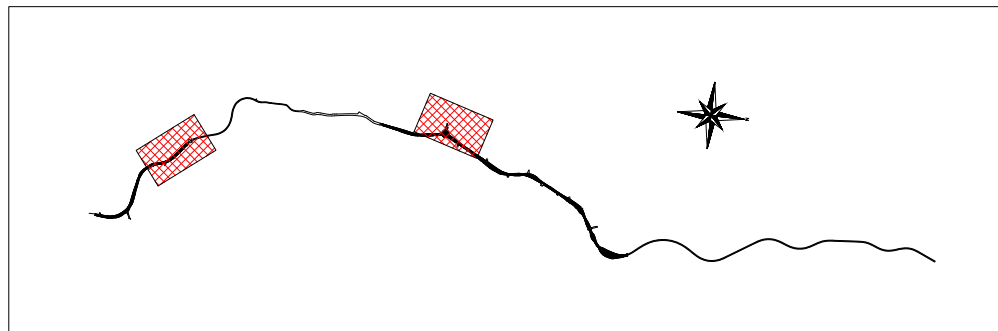
PLANOS

CONTENIDOS DEL DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS DEL ESTUDIO de SyS

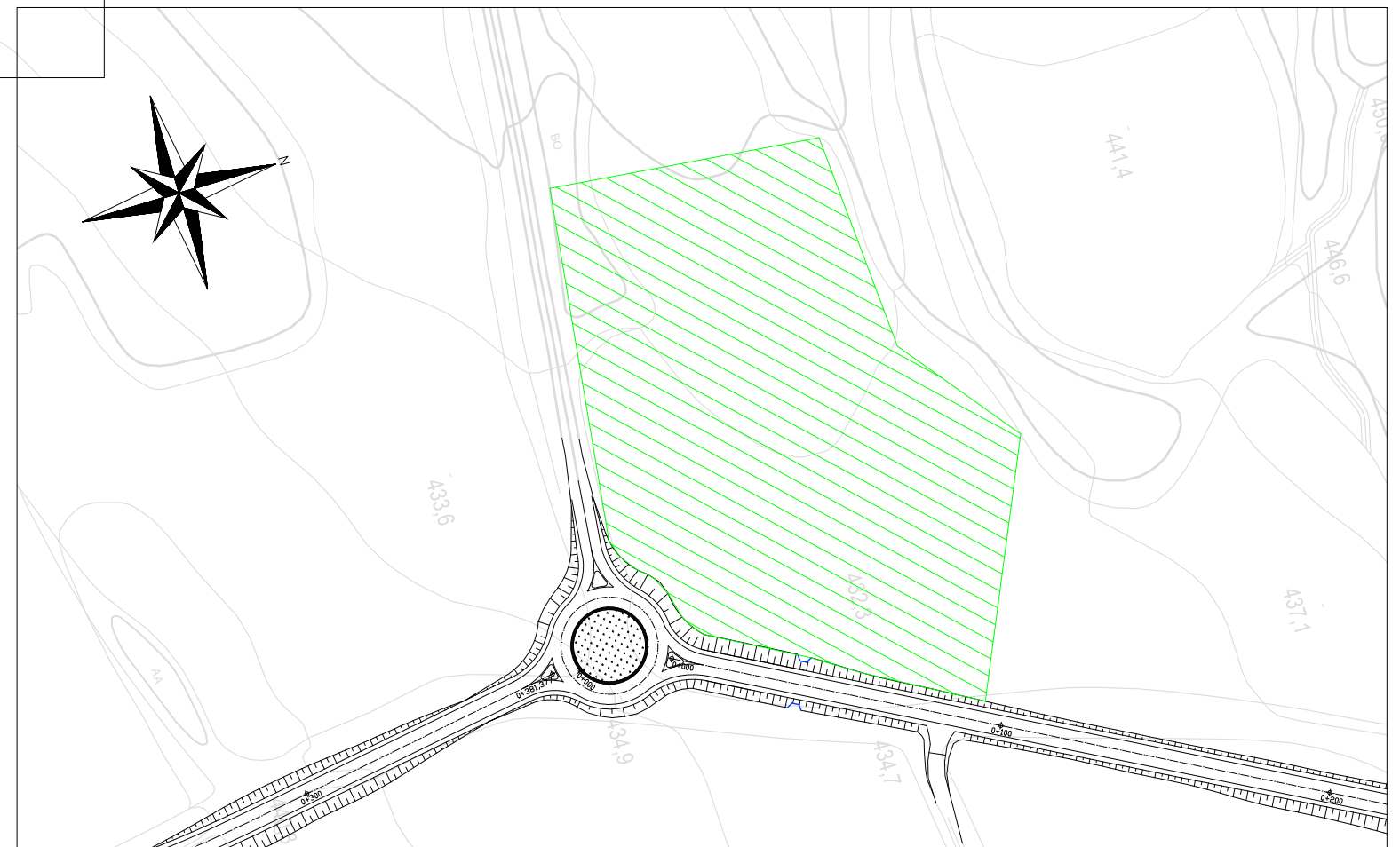
Plano núm. 1 Ocupaciones temporales



Ocupación temporal 01
Superficie: 11.698 m²



Ocupación temporal 02
Superficie: 15.464 m²



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO NÚMERO 3

PLIEGO DE CONDICIONES



Índice Pliego de Condiciones Estudio de Seguridad y Salud

1. Definición y alcance del peligro	1
1.1. Identificación de las obras	1
1.2. Objeto	1
1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud	1
1.3.1. Memoria.....	1
1.3.2. Pliego de condiciones.....	2
1.3.3. Planos.....	2
1.3.4. Mediciones.....	2
1.3.5. Presupuesto	2
1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos.....	2
2. Definiciones y competencias de los agentes del hecho constructivo y alcance del peligro ..	3
2.1. Promotor.....	4
2.1.1. Competencias en materia de seguridad y salud del promotor.....	4
2.2. Project Manager y Contractor Manager.....	4
2.2.1. Competencias en materia de seguridad y salud del "Project / Contractor Manager	4
2.3. Coordinador de Seguridad y Salud	5
2.3.1. Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad del proyecto	5
2.3.2. Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad y Salud de Obra	5
2.4. Projectista	7
2.4.1. Competencias en materia de Seguridad y Salud del proyectista	7
2.5. Director de obra.....	7
2.5.1. Competencias en materia de Seguridad y Salud del Director de Obra	8

2.6. Contratista o constructor (empresario principal) y subcontratistas	8
2.6.1. Definición del contratista	8
2.6.2. Definición del subcontratista	9
2.6.3. Competencias en materia de Seguridad y Salud del Contratista y / o Subcontratista	9
2.7. Trabajadores autónomos.....	12
2.7.1. Competencias en materia de seguridad y salud de los trabajadores autónomos	12
2.8. Trabajadores.....	13
2.8.1. Competencias en materia de Seguridad y Salud de los trabajadores	13
3. Documentación preventiva de carácter contractual	13
3.1. Interpretación de los documentos vinculantes	13
3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud	15
3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista	15
3.4. El "Libro de Incidencias"	15
3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del "Convenio de Prevención y Coordinación "y documentación anexa en materia de seguridad	16
4. Normativa legal de aplicación	17
4.1. Textos generales.....	17
4.2. Condiciones ambientales.....	18
4.3. Incendios.....	18
4.4. Instalaciones eléctricas.....	18
4.5. Equipos y maquinaria.....	19
4.6. Equipos de protección individual.....	19
4.7. Señalización	20
4.8. Varios elementos	20
5. Condiciones económicas	20

5.1. Criterios de aplicación.....	20
5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud.....	20
5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud.....	21
5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad.....	21
6. Condiciones técnicas generales de seguridad.....	21
6.1. Previsiones del Contratista para la aplicación de las Técnicas de Seguridad.....	21
6.1.1. Técnicas analíticas de seguridad.....	22
6.1.2. Técnicas operativas de seguridad.....	22
6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención.....	23
6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud.....	23
6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo.....	24
6.5. Competencias de los Colaboradores de Prevención en la obra.....	24
6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra.....	25
7. Pliego de condiciones técnicas específicas de seguridad de los equipos, máquinas y/o máquinas herramientas.....	25
7.1. Definición y características de los Equipos, Máquinas y / o Máquinas-Herramientas. 25	
7.1.1. Definición.....	25
7.1.2. Características.....	26
7.2. Condiciones de elección, uso, almacenamiento y mantenimiento de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas.....	26
7.2.1. Elección de un Equipo.....	26
7.2.2. Condiciones de uso de los equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas.....	26
7.2.3. Almacenamiento y mantenimiento.....	26
7.3. Normativa de aplicación.....	27

7.3.1. Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor	27
7.3.2. Normativa de aplicación restringida	29
8. Pliego de condiciones técnicas particulares de partidas de seguridad y salud	30
8.1. Protecciones individuales y colectivas en el trabajo	30
8.1.1. Protecciones individuales	30
8.1.1.1. Definición y condiciones de uso	30
8.1.1.2. Condiciones de mantenimiento	39
8.1.1.3. Unidad y criterios de medición	40
8.1.1.4. Normativa de obligado cumplimiento	40
8.1.2. Protecciones colectivas	40
8.1.2.1. Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas	40
8.1.2.2. Condiciones del proceso de ejecución	43
8.1.2.3. Unidad y criterios de medición	43
8.1.2.4. Normativa de obligado cumplimiento	44
8.2. Señalización provisional	46
8.2.1. Señalización vertical	46
8.2.1.1. Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas	46
8.2.1.2. Condiciones del proceso de ejecución	46
8.2.1.3. Unidad y criterios de medición	47
8.2.1.4. Normativa de obligado cumplimiento	47
8.3. Equipamientos	48
8.3.1. Equipamientos para el personal de obra	48
8.3.1.1. Módulos prefabricados	48
8.3.1.2. Condiciones del proceso de ejecución	49

8.3.1.3.	Unidades y criterios de medición	49
8.3.1.4.	Normativa de obligado cumplimiento	50
9.	Sanciones	50
9.1.	Nivel de las sanciones	50
9.2.	Infracciones leves	51
9.3.	Infracciones graves	51
9.4.	Infracciones muy graves	54
10.	Firma del autor del Estudio	55

1. Definición y alcance del pliego

1.1. Identificación de las obras

El presente Proyecto constructivo determina los procesos y unidades de construcción correspondientes a las obras de "*Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages*".

1.2. Objeto

El presente Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud recoge el conjunto de especificaciones que debe cumplir el Plan de Seguridad y Salud del contratista como documento básico de Gestión Preventiva (incluye la planificación, organización, ejecución y control de la obra), los sistemas y protecciones a utilizar para la reducción de riesgos (*MAUP*, *SPC* y *EPI*), implantaciones provisionales para la salubridad y confort de los trabajadores, así como las técnicas de su implementación en la obra y las que deberán ordenar la ejecución de cualquier otro tipo de instalaciones y obras accesorias.

Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego, se tendrán en cuenta los criterios y las condiciones técnicas que se deriven de entender como normas de aplicación:

- Todas aquellas que estén contenidas en el "*Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado*", adaptado, en el caso de obras públicas, en sus obras por la "*Dirección de Política Territorial y Obras Públicas*".
- Las contenidas en el "*Reglamento General de Contratación del Estado*", publicadas en primer lugar por el Ministerio de Vivienda y, posteriormente, por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Actual Ministerio de Fomento).
- La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condiciones fijadas por las compañías suministradoras de servicios públicos vigentes en el momento de la oferta.

1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud

Según establece la normativa legal vigente, en el artículo 5.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre "*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*", el Estudio de Seguridad y Salud deberá formar parte del Proyecto de Ejecución de Obra o, en su defecto, del Proyecto de Obra. Este Estudio debe ser coherente con el contenido del Proyecto y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra.

El Estudio de Seguridad y Salud deberá estar formado, como mínimo, los siguientes documentos:

1.3.1. Memoria

La memoria se convierte en una descripción de los diferentes procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares cuyo uso haya sido previsto en el proyecto. También en este documento, por otra parte, se lleva a cabo una identificación de los riesgos laborales que

puedan ser evitados, indicando a tal fin las medidas técnicas necesarias para hacerlo. Recoge, por otra parte, los riesgos laborales que no se puedan eliminarse conforme a los aspectos señalados anteriormente, y en este caso, se especifica qué medidas preventivas y protecciones técnicas son destinadas a controlar y reducir los dichos riesgos, valorando su eficacia especialmente cuando también se propongan medidas alternativas.

1.3.2. Pliego de condiciones

El Pliego de Condiciones Particulares tiene en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que deberán cumplir en relación a las características, el uso y la conservación de máquinas, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

1.3.3. Planos

Los planos son los documentos donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para una mejor definición y comprensión de las medidas preventivas que han sido definidas en la Memoria, acompañadas con la expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

1.3.4. Mediciones

Relación de todas las unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados en la documentación del Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto Constructivo.

1.3.5. Presupuesto

El presupuesto es el documento que realiza la cuantificación y valoración del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos

El Estudio de Seguridad y Salud forma parte, como anejo, del Proyecto de Ejecución de Obra o, en el su caso, del Proyecto de Obra. Cada uno de los documentos que integra el Estudio debe ser coherente con el contenido del resto del Proyecto, así como recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, que sean adecuadas a los diferentes riesgos que conlleve la realización de la obra y que no hayan sido eliminados o reducidos a la fase de diseño. Estos riesgos afectan a los plazos y circunstancias socio-técnicas donde la misma obra deba materializar.

El Pliego de Condiciones Particulares, los Planos y el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales, que quedarán incorporados al Contrato y que, por tanto, son de obligado cumplimiento salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de los documentos o datos que forman el Estudio de Seguridad y Salud, como son la Memoria Descriptiva con sus Anejos, los Detalles Gráficos de Interpretación, el Cuadro de Mediciones y los Presupuestos Parciales, tendrán únicamente carácter informativo. Dichos documentos representan sólo una opinión fundamentada del autor del Estudio de Seguridad y Salud, sin que este hecho suponga asumir la responsabilidad de la certeza de los datos que se

suministran. Estos datos deben ser considerados, únicamente, como complementos de información que el/los contratista/s debe adquirir directamente con sus propios medios.

Únicamente los documentos contractuales constituyen la base del Contrato. En consecuencia, el/los contratista/s no podrá alegar ni introducir en su Plan de Seguridad y Salud modificación de las condiciones del Contrato en base a los datos contenidos en los documentos informativos, salvo que estos datos aparezcan también en algún documento contractual.

El/los contratista/s será, pues, responsable de los errores que puedan derivarse de la no obtención de suficiente información directa que rectifique o ratifique la contenida en los documentos informativos del Estudio de Seguridad y Salud.

En caso de que aparezcan contradicciones entre las Prescripciones Técnicas Particulares y los Planos, entendidas las primeras como documento complementario del Pliego de Condiciones Generales del Proyecto, tiene prevalencia lo establecido por las Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso, ambos documentos tienen prevalencia sobre las Prescripciones Técnicas Generales.

Aquello mencionado únicamente en el Pliego de Condiciones o los Planos, o al revés, deberá ser ejecutado como si hubiera estado expuesto en ambos documentos, siempre que, a criterio del autor del Estudio de Seguridad y Salud, queden suficientemente definidas las unidades de Seguridad y Salud correspondientes y éstas tengan precio fijado en el Contrato.

2. Definiciones y competencias de los agentes del hecho constructivo

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión, cada uno de los actores del hecho constructivo es obligado a tomar decisiones de acuerdo a los "*Principios generales de la acción preventiva*" (Artículo 15 de la Ley 31/1995):

- 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 referente a la concepción de los puestos de trabajo, así como también a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y producción, con el objetivo específico de atenuar el trabajo monótono y repetitivo ya reducir los efectos sobre la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir los elementos peligrosos para los que comporten poco peligro o no comporten ningún.
- Planificar la prevención, con la búsqueda de un conjunto coherente que integre 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 den prioridad a la protección colectiva respecto de la individual.
- Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

2.1. Promotor

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud será considerado como Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción para sí mismo o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

2.1.1. Competencias en materia de seguridad y salud del promotor

El promotor de la obra es el encargado de:

- Contratar y nombrar al técnico competente para la Coordinación de Seguridad y Salud en la fase de Proyecto, cuando sea necesario o conveniente.
- Contratar, en fase de Proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando al efecto tanto al Proyectista como al Coordinador, respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del Proyecto y la redacción del Estudio de Seguridad y Salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.
- Facilitar que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.
- Contratar y nombrar al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras. Este coordinador será el encargado de coordinar la Seguridad y Salud en la fase de ejecución material de las mismas.
- NOTA: La designación de los Coordinadores en materia de Seguridad y Salud no exime al Promotor de sus responsabilidades.
- Gestionar el Aviso Previo ante la Administración Laboral y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.
- El Promotor se responsabiliza de que todos los agentes del hecho constructivo tengan en cuenta las observaciones del Coordinador de Seguridad y Salud, debidamente justificadas, o bien propongan unas medidas de una eficacia, como mínimo, equivalente.

2.2. Project Manager y Contractor Manager

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado como "Project Manager" y/o "Contractor Manager" cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, por su solvencia, estructura y capacidad técnica acreditada, de forma individual o colectiva, y en representación delegada, expresa y directa del Promotor, realice la gestión ejecutiva, técnica, económica y financiera del Proyecto ("Project Manager") o de la Ejecución Material de la obra ("Contractor Manager"), administrando los recursos, propios o ajenos, de la promoción por cuenta de éste.

2.2.1. Competencias en materia de seguridad y salud del "Project / Contractor Manager"

En función de la capacidad de decisión dentro de la estructura de la obra, se establece la responsabilidad de las facultades delegadas y confiadas por el Promotor, bien durante la fase

de Proyecto ("Project Manager") o la de Ejecución Material de la obra ("Contractor Manager"), en materia de prevención de la siniestralidad laboral.

2.3. Coordinador de Seguridad y Salud

El Coordinador de Seguridad y Salud será, a efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, toda persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con una titulación académica propia del sector de la Construcción.

Este coordinador es designado por el Promotor en calidad de Coordinador de Seguridad:

- a) En fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto, o
- b) Durante la Ejecución de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud forma parte de la Dirección de Obra o de la Dirección Facultativa o Dirección de Ejecución.

2.3.1. Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad del proyecto

- Velar porque durante la fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto, el proyectista tenga en consideración los "*Principios Generales de la Prevención en materia de Seguridad y Salud*" (Artículo 15 de la Ley 31/1995). En particular, deberá velar por que:
 1. Se tomen las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases del trabajo que se desarrollen de forma simultánea o sucesiva.
 2. Estimar la duración exigida por la ejecución de las diferentes tareas o fases de trabajo.
- Trasladar al Proyectista toda la información preventiva que le sea necesaria para poder integrar la Seguridad y Salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del Proyecto de Obra.
- Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

2.3.2. Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad y Salud de Obra

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa y trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, según establece el Real Decreto 1627/1997, son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los "*Principios Generales de la Acción Preventiva*" (Artículo 15 de la Ley 31/1995):

1. En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que sea necesario desarrollar de forma simultánea o sucesiva.
 2. Durante la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el/los Contratista/as y, en su caso, el/los Subcontratista/as y trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los "*Principios de la Acción Preventiva*" que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra. En particular, se quiere garantizar su aplicación en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:
1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 2. La elección del emplazamiento de los espacios y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 3. La manipulación de los distintos materiales y el uso de los medios auxiliares.
 4. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con el fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 5. La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
 6. La recogida de los materiales peligrosos ya utilizados.
 7. El almacenamiento y eliminación o evacuación de los residuos y desechos.
 8. La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 9. La cooperación entre el/los contratista/s, subcontratista/as y trabajadores autónomos.
 10. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice la obra o cerca del lugar de obra.
- Aprobar el *Plan de Seguridad y Salud* (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, aquellas modificaciones que se hayan introducido. La Dirección Facultativa tomará esta función cuando no sea necesaria la designación de Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista por el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control para la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de Obra responderá ante el Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en la Prevención

de la Siniestralidad Laboral, trabajando en colaboración estricta con los diferentes agentes que puedan intervenir en la ejecución material de la obra.

Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción, a fin de que éste tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que sea necesario.

Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, fabricantes y suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, dirección de obra o dirección facultativa, contratista/s, subcontratista/as, trabajadores autónomos y trabajadores.

2.4. *Proyectista*

A efectos del Estudio de Seguridad y Salud, el Proyectista es el técnico habilitado profesionalmente que, por encargo del Promotor y sujeto a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto constructivo de la obra.

Diferentes proyectos parciales u otras partes que complementen el Proyecto constructivo podrán ser redactados por otros técnicos, de forma coordinada con el Proyectista. En este caso, los autores contarán con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud designado por el Promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada autor proyectista asume la titularidad de su proyecto.

2.4.1. *Competencias en materia de Seguridad y Salud del proyectista*

- Considerar las sugerencias del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto para Con el fin de integrar los "*Principios de la Acción Preventiva*" (Artículo 15 de la Ley 31/1995), y tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar a la planificación los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

2.5. *Director de obra*

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Director de obra se define como el técnico habilitado profesionalmente que, formando parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos de carácter técnico, estético, urbanístico y medioambiental, de conformidad con el Proyecto que la definen, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del Contrato, con el objetivo de asegurar la adecuación de las tareas a la finalidad propuesta.

En caso de que el Director de Obra dirija también la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad técnica.

Podrán dirigir las obras de proyectos parciales otros técnicos diferentes al Director de Obra, bajo la coordinación del mismo Director de Obra. Para esta tarea, el Director de Obra contará con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de obra nombrado por el Promotor.

2.5.1. Competencias en materia de Seguridad y Salud del Director de Obra

- Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, la estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas. Deberá comprobar también los niveles, caídas, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones y los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva y la Señalización, de acuerdo con el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el *Libro de Órdenes y Asistencia* las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del Proyecto y los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, así como las soluciones de Seguridad y Salud Integrada previstas en el mismo.
- Elaborar, a requerimiento del Coordinador de Seguridad y Salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Suscribir el Acta de Replanteo o Comienzo de la obra, colindante previamente con el Coordinador de Seguridad y Salud la existencia previa del Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
- Certificar el final de la obra simultáneamente con el Coordinador de Seguridad, con los visados que sean preceptivos.
- Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de Seguridad y Salud ejecutadas simultáneamente con el Coordinador de Seguridad.
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección de Obra o Dirección Facultativa serán normalmente verbales y tendrán fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud serán anotados por el Coordinador de Seguridad y Salud en el Libro de incidencias.
- Elaborar y suscribir, conjuntamente con el Coordinador de Seguridad y Salud, la Memoria de Seguridad y Salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor con los visados que fueron perceptivos.

2.6. Contratista o constructor (empresario principal) y subcontratistas

2.6.1. Definición del contratista

A efectos de este estudio, se entenderá como Contratista cualquier persona, física o jurídica, que individual o colectivamente, asume contractualmente ante el promotor el compromiso de

ejecutar, en condiciones de solvencia y seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas sujetas al Contrato, el Proyecto y su Estudio de Seguridad y Salud.

2.6.2. Definición del subcontratista

A efectos de este estudio, se entenderá como Subcontratista cualquier persona, física o jurídica, que asume contractualmente ante el Contratista, o empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, sujetos al Contrato, el Proyecto y el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, en lo que se refiere a su ejecución.

2.6.3. Competencias en materia de Seguridad y Salud del Contratista y / o Subcontratista

- El Contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, las directrices del Estudio de Seguridad y Salud y los compromisos del Plan de Seguridad y Salud, a la legislación aplicable ya las instrucciones del Director de Obra, y del Coordinador de Seguridad y Salud. La finalidad de esta ejecución será llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral y el aseguramiento de la calidad, comprendidas en el Plan de Seguridad y Salud y exigidas al Proyecto.
- Tener acreditación empresarial y solvencia y capacitación técnica, profesional y económica que lo habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor (y/o subcontratista, en su caso), en condiciones de Seguridad y Salud.
- Designar al Jefe de Obra, que asumirá la representación técnica del Constructor (y/o del subcontratista, en su caso), a la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia lo requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro los límites establecidos en el Contrato.
- Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. El Subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, y presentarlos a la aprobación del Coordinador de Seguridad.
- El representante legal del Contratista firmará el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el Coordinador de Seguridad.
- Firmar el Acta de Replanteo o Comienzo y el Acta de Recepción de la Obra.
- Aplicará los "*Principios de la Acción Preventiva*" que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, se desarrollará las tareas o actividades indicadas en el mencionado artículo 10 del Real Decreto 1627/1997:
 1. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 2. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, si caso, las obligaciones que se refieren a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención

- de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 durante la ejecución de la obra.
3. Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse en lo que respecta a la seguridad y salud en la obra.
 4. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que les corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.
 - Los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y al Subcontratistas.
 - El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (Seguridad Integrada), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y los medios auxiliares empleados en la obra.
 - El Constructor facilitará por escrito al iniciar la obra el nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o bien delegará dicha función a otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en su ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del Contratista a la obra.
 - El representante del Contratista en la obra asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el Libro de Incidencias.
 - Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y/o Encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas a la obra y el entorno material de conformidad a la normativa legal vigente.
 - El Contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, así como de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los Sistemas de Protecciones Colectivas (SPC) y, en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los escalones, orden y limpieza de las zonas de trabajo, alumbrado y ventilación de los puestos de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, encuentros y almacenes de material, orden de ejecución de los trabajos constructivos,

seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo.

- El Director Técnico (o Jefe de Obra), visitarán la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberán dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo, deberá estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. Siempre que sea preceptivo y no exista otra designada el efecto, se entenderá que el Encargado General es al mismo tiempo el Supervisor General Seguridad y Salud del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
- La aceptación expresa o tácita del Contratista presupone que éste ha reconocido el emplazamiento del terreno, comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.
- El Contratista deberá disponer de las pólizas de seguro necesaria para cubrir las responsabilidades que puedan convertirse por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como del/los Subcontratista/as, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.
- Las instrucciones y órdenes que dé la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, serán anotados por el Coordinador de Seguridad y Salud el Libro de Incidencias.
- En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador y los Técnicos de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y/o el/los Subcontratista/as, tienen el derecho de hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que considere de interés para reconducir la situación en los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Las condiciones de seguridad y salud del personal dentro de la obra y en los desplazamientos a/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y / o Subcontratistas así como de los propios trabajadores Autónomos.
- También será responsabilidad del Contratista el vallado perimetral del recinto de obra y protección de la misma, el control y reglamento interno de policía a la entrada, para evitar la intromisión incontrolada de terceros ajenos y curiosos, la protección de accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de las oficinas de obra.
- El Contratista deberá disponer de un sencillo pero efectivo *Plan de Emergencia* para la obra en previsión de incendios, lluvias, heladas, viento, etc. que puedan poner en

situación de riesgo al personal de obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.

- El Contratista y / o Subcontratistas tienen absolutamente prohibido el uso de explosivos sin la autorización escrita de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa.
- El uso de grúas, elevadores u otras máquinas especiales lo realizarán operarios especializados y habilitados por escrito a tal efecto por los respectivos responsables técnicos superiores bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista. El Coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmado por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquél para realizar su trabajo, en esta obra en concreto.

2.7. Trabajadores autónomos

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Trabajador autónomo es la persona física, diferente al Contratista y/o Subcontratista, que realizará personalmente y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de llevar a cabo determinadas partes o instalaciones de la obra.

2.7.1. Competencias en materia de seguridad y salud de los trabajadores autónomos

- Aplicar los *Principios de la Acción Preventiva* que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, ya desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales que establece para los trabajadores el artículo 29.1,2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales fijados en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual, según prevé el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativa a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, si hay.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS):

1. La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilizan en la obra deben responder a las prescripciones de seguridad y salud, equivalentes y propias, los equipos de trabajo que el empresario Contratista pone a disposición de sus trabajadores.
2. Los autónomos y los empresarios que ejercen personalmente una actividad en la obra han de utilizar equipamiento de protección individual apropiado y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que hay que prevenir y el entorno del trabajo.

2.8. Trabajadores

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, se entiende por Trabajador en la persona física, diferente al Contratista, Subcontratista y/o Trabajador Autónomo, que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar en la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

2.8.1. Competencias en materia de Seguridad y Salud de los trabajadores

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo relativo a Seguridad y Salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- Tiene responsabilidad de los actos personales
- Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible ya formular propuestas en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Tiene el derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- Tiene el derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su propia integridad y la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
- Tiene el derecho de hacer uso y fruto de unas instalaciones provisionales de Salubridad y Confort, previstas especialmente para el personal de la obra, suficientes, adecuadas y dignas, durante el tiempo que dure su permanencia en la obra.

3. Documentación preventiva de carácter contractual

3.1. Interpretación de los documentos vinculantes

Excepto en el caso concreto que la escritura del Contrato o Documento de Convenio Contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los Documentos contractuales en materia de Seguridad y Salud para esta obra será el siguiente:

- Escritura del Contrato o Documento del Convenio Contractual.
- Bases del Concurso.

- Pliego de Prescripciones para la Redacción de los Estudios de Seguridad y Salud y la Coordinación de Seguridad y Salud en fases de Proyecto y/o de Obra.
- Pliego de Condiciones Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
- Pliego de Condiciones Facultativas y Económicas del Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud.
- Procedimientos Operativos de Seguridad y Salud y/o procedimientos de control administrativo de Seguridad, redactados durante la redacción del Proyecto y / o durante la Ejecución material de la Obra, por el Coordinador de Seguridad.
- Planos y Detalles Gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
- Plan de Acción Preventiva del empresario-contratista.
- Plan de Seguridad y Salud, de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud, del Contratista para la obra en cuestión.
- Protocolos, procedimientos, manuales y / o Normas de Seguridad y Salud internas del Contratista y / o Subcontratistas, de aplicación en la obra.

Hecha esta salvedad, los diferentes documentos que constituyen el Contrato serán considerados como mutuamente explicativos. En el caso pero, de ambigüedades o discrepancias de interpretación de temas relacionados con la Seguridad, éstas serán aclaradas y corregidas por el Director de Obra, el cual, tras consultar con el Coordinador de Seguridad y Salud, hará el uso de su facultad de aclarar al Contratista las interpretaciones pertinentes.

Si, en el mismo sentido, el Contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones deberá notificarlo inmediatamente por escrito al Director de Obra, el cual, tras consultar con el Coordinador de Seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al Contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de Seguridad y Salud que hubiera sido ejecutado por el Contratista sin previa autorización del Director de Obra o del Coordinador de Seguridad, será responsabilidad del Contratista, quedando el Director de Obra y el Coordinador de Seguridad eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que hayan podido adoptar el Contratista por su cuenta.

En caso de que el Contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, este hecho no exime al Contratista de la obligación de aplicar las medidas de Seguridad y Salud razonablemente exigibles por la reglamentación vigente, los usos y la praxis habitual de la Seguridad Integrada en la construcción, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud. Además, las medidas deberán ser materializadas como si hubieran estado completas y correctamente especificadas en el Proyecto y el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden complementarias entre sí, de forma que cualquier trabajo requerido en un único documento, aunque no esté mencionado en ningún otro, tendrá el mismo carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud

El Coordinador de Seguridad y Salud, a la vista de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud aportado por el Contratista como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia "*Cultura preventiva interna de empresa*", el desarrollo de los contenidos del Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra, podrá indicar al Acta de Aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia de aquellos aspectos que puedan estar, a criterio del Coordinador, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad como ampliadores y complementarios de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud aportado por el Contratista.

Los Procedimientos Operativos y/o Administrativos de Seguridad que pudiera redactar el Coordinador de Seguridad y Salud con posterioridad a la Aprobación del Plan de Seguridad y Salud tendrán la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de Seguridad, siendo, por tanto, vinculantes para las partes contratantes.

3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista

De acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, cada contratista está obligado a redactar, antes de iniciar sus trabajos en la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio de Seguridad y Salud en sus medios, métodos de ejecución y al "*Plan de Acción Preventiva Interna de Empresa*", realizado de conformidad al Real Decreto 39/1997 de Prevención de Riesgos Laborales (Artículos 1, 2 ap. 1, 8 y 9).

El Contratista, a su Plan de Seguridad y Salud, está obligado a incluir los requisitos formales establecidos en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997. Sin embargo, el Contratista tiene plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud.

3.4. El "Libro de Incidencias"

En la obra existirá, con el protocolo adecuado, el documento oficial "*Libro de Incidencias*", facilitado por la Dirección de Obra o Dirección Facultativa y visado por el Colegio Profesional correspondiente (Orden del Departamento de Trabajo, de 22 Enero de 1998, DOGC 2565-27 de enero de 1998).

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, este libro deberá estar permanentemente en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud ya disposición de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos, Técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud y del Vigilante (Supervisor) de Seguridad o, en su caso, del representante de los trabajadores, los cuales podrán realizar las anotaciones que consideren adecuadas respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Estas anotaciones deberán ser notificadas por el Contratista a la Autoridad Laboral en un plazo inferior a 24 horas.

3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del "Convenio de Prevención y Coordinación "y documentación anexa en materia de seguridad"

El Convenio de Prevención y Coordinación, suscrito entre el Promotor (o su representante), el Contratista, el Proyectista, el Coordinador de Seguridad y Salud, la Dirección de Obra o la Dirección Facultativa y el Representante Sindical Delegado de Prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo. Los gastos notariales y fiscales que se deriven de este proceso serán a cuenta exclusiva del Contratista.

El Promotor podrá, mediante la previa notificación escrita al Contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente a la persona física, jurídica o corporación que tuviera a bien designar al efecto, en calidad de "Project Manager" o de "Contractor Manager" según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1 del presente Pliego, de manera conjunta con los plazos y provisiones de todos los documentos que se han incorporado aquí como referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el Promotor hará ninguna endoso o representaciones al Contratista, excepto las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá ninguna validez, fuerza o efecto.

El Promotor y el Contratista se obligarán a sí mismos ya sus sucesores, representantes legales y/o concesionarios, respecto a lo pactado en la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad. El Contratista no es agente o representante legal del Promotor, de forma que éste no será responsable en ninguna forma de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el Contratista.

No se considerará que ninguna de las partes haya renunciado a ningún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de Seguridad, o provisión de los mismos, salvo que dicha renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios dados por la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad deberán ser interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes en referencia a la interpretación de la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad será competencia de la jurisdicción civil. Sin embargo, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del Contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso-administrativo de acuerdo con la normativa reguladora de dicha jurisdicción.

4. Normativa legal de aplicación

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud el Contratista tendrá en cuenta la normativa existente y vigente en el momento de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud, obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo, y sin carácter limitante, se adjunta una relación de normativas aplicables. El Contratista, sin embargo, añadirá al listado general de la normativa aplicable a su obra las enmiendas de carácter técnico particular que no estén en la relación y corresponda aplicar a su Plan de Seguridad y Salud.

4.1. Textos generales

- *Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Orden Ministerial de 31 de enero de 1940. BOE de 3 de febrero de 1940. En vigor hoy en día el capítulo VII.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo*. Real Decreto 486, de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.
- *Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción*. Orden Ministerial de 20 de mayo de 1952. BOE de 15 de junio de 1958.
- *Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica*. Orden Ministerial de 28 de agosto de 1970. BOE de 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970. En vigor actualmente los capítulos VI y XVI.
- *Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971. BOE de 16 de marzo de 1971. En vigor partes del título II.
- *Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas*. Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre. BOE de 7 de diciembre de 1961.
- *Orden de Aprobación del Modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción*. Orden Ministerial de 12 de enero de 1998. DOGC 2565 de 27 de enero de 1998.
- *Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso*. Real Decreto 2001/1983 de 28 de julio. BOE de 3 de agosto de 1983.
- *Establecimiento de Modelos de Notificación de Accidentes de Trabajo*. Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987. BOE de 29 de diciembre de 1987.
- *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Ley 31/1995, de noviembre. BOE de 10 de noviembre de 1995.
- *Reglamento de los Servicios de Prevención*. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. BOE de 31 de enero de 1997.
- *Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo*. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. BOE de 23 de abril de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo que incluyen pantallas de visualización*. Real Decreto 488/1997, de 14 de abril de 1997. BOE de 23 de abril de 1997.

- *Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social y Desarrollo de Actividades de Prevención de Riesgos Laborales.* Orden de 22 de abril de 1997. BOE de 24 de abril de 1997.
- *Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo.* Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997.
- *Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo.* Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.* Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. BOE de 12 de junio de 1997.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo.* Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. BOE de 7 de agosto de 1997.
- *Disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras.* Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre. BOE de 7 de octubre de 1997.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.* Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. BOE de 25 de octubre de 1997.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre. Modificaciones a la ley 31/1995 de 8 de noviembre.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- *Resolución de Acuerdo de la Mesa de Seguridad y Salud Laboral de la Construcción en Cataluña, TR1/1128/2004* de 21 de enero.
- *Criterio Técnico 39/2004, sobre Presencia de Recursos Preventivos a requerimiento de la inspección de trabajo y seguridad social.*

4.2. Condiciones ambientales

- *Iluminación en los Centros de Trabajo.* Orden Ministerial de 26 de agosto de 1940. BOE de 29 de agosto de 1940.
- *Protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo.* Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre. BOE de 2 de noviembre de 1989.

4.3. Incendios

- *Norma Básica Edificaciones, NBE-CPI / 96.*
- *Ordenanzas Municipales.*

4.4. Instalaciones eléctricas

- *Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.* Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre. BOE 27 de diciembre de 1968. Rectificado: BOE de 8 de marzo de 1969.
- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.* Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre. BOE de 9 de octubre de 1973.

- *Instrucciones Técnicas Complementarias.*

4.5. Equipos y maquinaria

- *Reglamento de Recipientes a Presión.* Decreto de 16 de agosto de 1969. BOE de 28 de octubre de 1969. Modificaciones: BOE de 17 de febrero de 1972 y 13 de marzo de 1972.
- *Reglamento de Aparatos de Elevación y su mantenimiento.* Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. BOE de 11 de diciembre de 1985.
- *Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.* Orden Ministerial de 23 de mayo de 1977. BOE de 14 de junio de 1977. Modificaciones: BOE de 7 de marzo de 1981 y 16 de noviembre de 1981.
- *Reglamento de Seguridad en las Máquinas.* Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo. BOE 21 de julio de 1986. Correcciones: BOE de 4 de octubre de 1986.
- *Disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.* Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. BOE de 7 de agosto de 1997.
- Real Decreto 1435/1992, de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 56/1995, de Seguridad en las Máquinas.
- *ITC-MIE-AEM1: Ascensores Electromecánicos.* Orden de 19 de diciembre de 1985. BOE 14 de enero de 1986. Corrección BOE de 11 de junio de 1986 y 12 de mayo de 1988. Actualización: Orden de 11 de octubre de 1988. De BOE 21 de noviembre de 1988.
- *ITC-MIE-AEM2: Grúas Torre desmontables para obras.* Orden de 28 de junio de 1988. BOE de 7 de julio de 1988. Modificación: Orden de 16 de abril de 1990. BOE de 24 de abril de 1990.
- *ITC-MIE-AEM3: Carretes automotrices de manutención.* Orden de 26 de mayo de 1989. BOE de 9 de junio de 1989.
- *ITC-MIE-MSG1: Máquinas, Elementos de Máquinas o Sistemas de Protección utilizados.* Orden de 8 de abril de 1991. BOE de 11 de abril de 1991.

4.6. Equipos de protección individual

- *Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.* Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. BOE de 28 de diciembre de 1992. Modificación por la Orden Ministerial de 16 de mayo de 1994 y por el Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero. BOE de 8 de marzo de 1995.
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual.* Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997.
- *Reglamento sobre comercialización de Equipos de Protección Individual.* Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. BOE núm. 311, de 28 de diciembre, modificado por Real Decreto 159/1995, de 2 de febrero. BOE núm. 57, de 8 de marzo, y por la Orden de 20 de febrero de 1997. BOE núm. 56, de 6 de marzo.
- Resolución de 29 de abril de 1999, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. BOE núm. 151, de 25 de junio de 1999.

4.7. Señalización

- *Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Real Decreto 485/1997. BOE de 14 de abril de 1997.
- *Normas sobre señalización de obras en carreteras, 8.3-IC de la Instrucción de Carreteras.* Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (actual Ministerio de Fomento).

4.8. Varios elementos

- *Cuadro de Enfermedades Profesionales.* Real Decreto 1403/1978. BOE de 25 de agosto de 1978.
- *Convenios Colectivos.*

5. Condiciones económicas

5.1. Criterios de aplicación

El artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción la necesidad de estimar la aplicación de la Seguridad y Salud como un coste "añadido" al Estudio de Seguridad y Salud y, por consiguiente, incorporado al Proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad y Salud, deberá cuantificar el conjunto de "gastos" previstos, tanto en lo referente a la suma total como a la valoración unitaria de los elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Únicamente podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga la disminución del montante total ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (igualar a 0 el presupuesto de Seguridad y Salud), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de los organismos especializados. Este criterio es el aplicado en el presente Estudio de Seguridad y Salud en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud

Si bien el Presupuesto de Seguridad, con criterios de "Seguridad Integrada", debería estar incluido en las partidas del Proyecto, de forma no segregable, en las obras de construcción, se

requiere el establecimiento de un criterio en lo referente a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del Contratista por cada obra.

El sistema de aprobación y abono de las certificaciones mensuales se podrá convenir con antelación al inicio de los trabajos, siempre en función del efectivo cumplimiento de los compromisos contemplados en el Plan de Seguridad y Salud. En este caso, el sistema propuesto es de un pago fijo mensual a cuenta de un importe correspondiente al presupuesto de Seguridad y Salud dividido entre el número de meses estimados de duración.

5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud

Los precios aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista se mantendrán durante la totalidad de la ejecución material de las obras. Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y haya transcurrido, como mínimo, un año desde su adjudicación, se podrá contemplar la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de Seguridad y Salud mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación y dentro de los plazos contemplados en el Título III de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad

La reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos por el Plan de Seguridad y Salud, a criterio por unanimidad del Coordinador de Seguridad y Salud y los restantes componentes de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, por acción u omisión del personal propio y/o de los Subcontratistas y Trabajadores Autónomos contratados por él, llevarán aparejadas, de forma consecuyente por el Contratista, las siguientes Penalizaciones:

1. **Muy leve:** 3% del Beneficio Industrial de la obra contratada
2. **Leve:** 20% del beneficio industrial de la obra contratada
3. **Grave:** 75% del beneficio industrial de la obra contratada
4. **Muy grave:** 75% del beneficio industrial de la obra contratada
5. **Gravísimo:** Paralización de los trabajadores. 100% del beneficio industrial de la obra contratada. Pérdida de homologación como Contratista, para la misma propiedad, durante 2 años.

6. Condiciones técnicas generales de seguridad

6.1. Previsiones del Contratista para la aplicación de las Técnicas de Seguridad

La Prevención de la Siniestralidad Laboral pretende conseguir unos objetivos concretos, que en el caso de este Proyecto son detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El Contratista Principal deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud la manera concreta en que desarrolla generalmente las Técnicas de Seguridad y Salud y cómo las aplicará en esta obra concretamente.

A continuación se llaman, a título orientativo, una serie de descripciones de diferentes técnicas Analíticas y Operativas de Seguridad.

6.1.1. Técnicas analíticas de seguridad

Las Técnicas Analíticas de Seguridad y Salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la búsqueda de las causas.

1. Previas a los accidentes
 - Inspecciones de seguridad
 - Análisis de trabajo
 - Análisis Estadístico de la siniestralidad
 - Análisis del entorno de trabajo
2. Posteriores a los accidentes
 - Notificación de accidentes
 - Registro de accidentes
 - Investigación Técnica de Accidentes

6.1.2. Técnicas operativas de seguridad

A efectos de este Estudio de Seguridad y Salud, las Técnicas Operativas de Seguridad y Salud se definen como aquellos métodos destinados a eliminar las causas y, a través de éstas, corregir el Riesgo.

Según que el objetivo de la acción correctora deba operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el Contratista deberá demostrar a su Plan de Seguridad, Salud e Higiene que tiene desarrollado un sistema de aplicación de Técnicas Operativas sobre:

1. El Factor Técnico
 - Sistemas de Seguridad
 - Protecciones colectivas y Resguardos
 - Mantenimiento Preventivo
 - Protecciones Personales
 - Normas
 - Señalización
2. El Factor Humano
 - Test de Selección pre-laboral del personal
 - Reconocimientos Médicos pre-laborales
 - Formación
 - Aprendizaje
 - Propaganda
 - Acción de grupo
 - Disciplina
 - Incentivos

6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención

El Contratista deberá incluir a las empresas subcontratadas y los trabajadores Autónomos, vinculados contractualmente con él, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud. En este Plan deberá incluir los documentos tipo en su formato real, así como aquellos procedimientos de complementación empleados en su estructura empresarial, para controlar la calidad de la Prevención de la Siniestralidad Laboral.

En el presente Estudio de Seguridad y Salud aporta, a título de guía indicativa, el enunciado de los documentos más importantes:

- *Programa de Calidad Total implantado en la empresa o, en su lugar, el reglamentario Plan de Acción Preventiva.*
- *Programa Básico de Formación Preventiva* estandarizado por el Contratista Principal.
- Formatos documentales y procedimientos de complementación, integrados en la estructura de gestión empresarial, relativos al *Control Administrativo de la Prevención*.
- Comité y/o Comisiones vinculados a la Prevención.
- Documentos vinculantes, actos y/o memorandos.
- Manuales y/o Procedimientos Seguros de Trabajo, de orden interno de empresa.
- Control de Calidad de Seguridad del Producto.

6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud

El Comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la Seguridad y Salud en la obra, serán, como mínimo, los mínimos establecidos por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia. En todo caso, deberá señalar específicamente al Plan de Seguridad y Salud su relación con el organigrama general de Seguridad y Salud de la empresa adjudicataria de las obras.

El Contratista deberá acreditar la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (bien propio o bien concertado) como departamento staff dependiendo de la Alta Dirección de la Empresa Contratista, dotado de los recursos, medios y cualificación necesaria conforme al Real Decreto 39/1997 en la que se desarrolla el "*Reglamento de los Servicios de Prevención*". En todo caso, el constructor contará con la ayuda del Departamento Técnico de Seguridad y Salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida la póliza.

El Coordinador de Seguridad y Salud podrá vetar la participación en la obra del Delegado Sindical de Prevención que no reúna, según su criterio, la capacitación técnica preventiva para el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario Contratista, como máximo responsable de la Seguridad y Salud de su empresa, deberá fijar los ámbitos concretos de competencia funcional de los diferentes Delegados Sindicales de Prevención en esta obra.

La obra dispondrá de un *Técnico de Seguridad y Salud* (bien propio o bien concertado) a tiempo parcial, que asesorará a los responsables técnicos (y, consecuentemente, de seguridad)

pertenecientes a la empresa constructora en materia preventiva. También dispondrá de una Brigada de mantenimiento y reposición de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y el tiempo de dedicación a estas funciones.

6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo

El *Servicio de Medicina del Trabajo*, integrado en el *Servicio de Prevención* o, en su caso, el Cuadro Facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo.

En referencia a las instalaciones médicas en la obra, se dispondrá como mínimo de un botiquín de urgencia, que estará debidamente señalado, contendrá lo dispuesto en la normativa vigente y se revisará periódicamente en el control de existencias.

En el *Plan de Seguridad, Salud e Higiene*, el contratista principal desarrollará el organigrama y las funciones y competencias de su estructura en Medicina Preventiva.

Todo el personal de la obra (propio, subcontratado o autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, deberá pasar un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, se deberá hacer a todos los trabajadores del centro de Trabajo (propios y subcontratados), según se señala en la vigente reglamentación, como mínimo un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente, el equipo médico del Servicio de Prevención de la empresa (propio, mancomunado o asistido por una Mutua de Accidentes) deberá establecer el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica a las materias de su competencia, como son:

- Higiene y Prevención al trabajo
- Medicina preventiva de los trabajadores
- Asistencia Médica
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores
- Participación en el Comité de Seguridad y Salud
- Organización y puesta al día del fichero y el archivo de medicina de Empresa

6.5. Competencias de los Colaboradores de Prevención en la obra

De acuerdo con la necesidad de disponer de un interlocutor alternativo en la ausencia del Jefe de Obra se nombrará un *Supervisor de Seguridad y Salud* (equivalente al antiguo Vigilante de Seguridad). En principio, se considerará al Encargado General de la Obra como la persona más adecuada para cumplir esta función, en ausencia de otro trabajador más cualificado en este trabajo a criterio del Contratista. Su nombramiento se formalizará por escrito y será notificado al Coordinador de Seguridad.

En paralelo, se llamará un *Socorrista*, preferiblemente con conocimientos en Primeros Auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros asistenciales que corresponda. Además, será el Socorrista la persona encargada del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja se constituirá a pie de obra una "*Comisión Técnica Inter-empresarial de Responsables de Seguridad*", integrada por los máximos Responsables Técnicos de las Empresas que participen en cada fase de la obra. Esta comisión se reunirá, como mínimo, con periodicidad mensual y será presidida por el Jefe de Obra del Contratista, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra

El Contratista será el encargado de establecer el *Plan de Seguridad y Salud* un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico para todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si el personal es trasladado a un nuevo puesto de trabajo o ingresa como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Además, se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance, con el objetivo de mejorar su rendimiento, la calidad y la seguridad de su trabajo.

7. Pliego de condiciones técnicas específicas de seguridad de los equipos, máquinas y/o máquinas herramientas

7.1. Definición y características de los Equipos, Máquinas y / o Máquinas-Herramientas

7.1.1. Definición

Es un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí de los cuales, como mínimo, uno es móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc. asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, destinada en particular a la transformación, el tratamiento, el desplazamiento y el accionamiento de un material.

El término equipo y/o máquina también cubre:

- Un conjunto de máquinas dispuestas y accionadas para funcionar solidariamente.
- Un mismo equipo intercambiable que modifique la función de una máquina y que se comercialice en condiciones tales que permitan al propio operador acoplarlo a una máquina, a una serie de ellas o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.

Cuando el equipo, máquina y/o máquina-herramienta disponga de componentes de seguridad que se comercialicen por separado para garantizar una función de seguridad en su uso normal,

estos elementos adquirirán los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud la consideración de *Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva* (MAUP).

7.1.2. Características

Los equipos de trabajo y las máquinas irán acompañados de unas instrucciones de uso extendidas por fabricante o el importador, en las que figurarán las especificaciones de mantenimiento, instalación y utilización, así como las normas de seguridad y cualquier otra instrucción que, de manera específica, sea exigida en las correspondientes *Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)*. En estas citadas Instrucciones se incluirán los planos y esquemas necesarios para el mantenimiento y la verificación técnica, estando ajustadas a las normas UNE que le sean de aplicación. Llevarán, además, una placa de material durable y fijada con solidez en lugar bien visible, en la que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación, importación y/o suministro
- Tipo y número de fabricación
- Potencia en kW
- Contraseña de homologación CE y certificado de seguridad de uso expedido por una entidad acreditada, si procede

7.2. Condiciones de elección, uso, almacenamiento y mantenimiento de los equipos, máquinas y/o máquinas-herramientas

7.2.1. Elección de un Equipo

Los Equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas deberán ser seleccionados en base a criterios que establezcan las garantías de seguridad para sus operadores, así como el respeto al Medio Ambiente del Trabajo.

7.2.2. Condiciones de uso de los equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas

Las condiciones de utilización aplicables en el presente Estudio de Seguridad y Salud son las que contempla el Anexo II del Real Decreto 1215, de 18 de julio, sobre "*Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de trabajo*".

7.2.3. Almacenamiento y mantenimiento

En todo momento, se seguirán de forma escrupulosa las recomendaciones de almacenamiento que fije el fabricante, y que quedarán contenidas en su "*Guía de mantenimiento preventivo*".

En lo referente al mantenimiento, se reemplazará, limpiará, engrasará, pintará, ajustará y colocará los diferentes elementos en el lugar y condiciones asignadas, siguiendo las instrucciones que fije el fabricante.

El almacenamiento se realizará en espacios adecuados, formados por compartimentos amplios y secos, con una temperatura comprendida entre los 15 y los 25 ° C.

Todo aquello que haga referencia al almacenamiento, control de estado y de utilización, así como las entregas de Equipos, estará documentado y custodiado, con el correspondiente justificante de recepción de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico delegado por el usuario.

7.3. Normativa de aplicación

7.3.1. Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor

Se trata de directivas que se refieren a la comercialización y/o puesta en servicio dentro del territorio de la Unión Europea. Se distingue entre:

1. Directiva fundamental

Directiva del Consejo 89/392/CEE, de 14 de junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los diferentes Estados miembros sobre máquinas (DOCE núm. L-183, de 29 de junio de 1989).

Fue modificada por las Directivas del Consejo 91/368/CEE, de 20 de junio (DOCE núm. L-198, de 22 de julio de 1991), 93/44/CEE, de 14 de junio (DOCE núm. L-175, de 19 de julio de 1993) y 93/68/CEE, de 22 de julio (DOCE núm. L-220, de 30 de agosto de 1993).

Estas cuatro directivas han sido codificadas en un único texto mediante la Directiva 98/37/CE (DOCE núm. L-207, de 23 de julio de 1998). Por lo que se refiere a su entrada en vigor en el territorio español:

- Transposición mediante el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1992), modificada por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero de 1995).
- Entrada en vigor del Real Decreto 1435/1992 el 1 de enero de 1993, con un período transitorio hasta el 1 de enero de 1995.
- Entrada en vigor del Real Decreto 56/1995 a partir del 9 de febrero de 1995.

Las excepciones a esta directiva son dadas por:

- Carretillas automotores de manutención: el 1 de julio de 1995, con periodo transitorio hasta el 1 de enero de 1996.
- Máquinas para elevación o desplazamiento de personas: el 9 de febrero de 1995, con un periodo transitorio hasta el 1 de enero de 1997.
- Componentes de seguridad (incluye ROPS y FOPS, según muestra la Comunicación de la Comisión 94/C-253/03 publicada en el DOCE ISP C-253, de 10 de septiembre de 1994): el 9 de febrero de 1995, con un período transitorio hasta el 1 de enero de 1997.
- Marcado: el 9 de febrero de 1995, con un período transitorio hasta el 1 de enero de 1997.

2. Otros Directivas

- a) Directiva del Consejo 73/23/CEE, de 19 de febrero, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a ser utilizado con determinados límites de tensión (DOCE núm. L-77, de 26 de marzo de 1973). Fue modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Transpuesta por el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero (BOE de 14 de enero de 1988), modificada por el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero (BOE de 3 de marzo de 1995).
 - Entrada en vigor del Real Decreto 7/1988 a partir del 1 de diciembre de 1988.
 - Entrada en vigor del Real Decreto 154/1995 a partir del 4 de marzo de 1995, con un periodo transitorio hasta el 1 de enero de 1997.
 - En este ámbito, hay que ver también la Resolución de 11 de junio de 1998 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 13 de julio de 1998).
- b) Directiva del Consejo 87/404/CEE, de 25 de junio de 1987, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre recipientes a presión simple (DOCE núm. L-270 de 8 de agosto de 1987). Ha sido modificada por las Directivas del Consejo 90/488/CEE, de 17 de septiembre de 1990 (DOCE N.º L-270 de 02.10.90) y 93/68/CEE.
- Transpuesta por el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre (BOE de 15 de octubre de 1991), modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre (BOE de 24 de enero de 1995).
 - Entrada en vigor del Real Decreto 1495/1991 a partir del 16 de octubre de 1991.
 - Entrada en vigor del Real Decreto 2486/1994 a partir del 1 de enero de 1995 con un periodo transitorio hasta el 1 de enero de 1997.
- c) Directiva del Consejo 89/336/CEE, de 3 de mayo, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre compatibilidad electromagnética (DOCE núm. L-139, de 23 de mayo de 1989). Fue modificada por las Directivas del Consejo 93/68/CEE y 93/97/CEE, de 29 de octubre (DOCE núm. L-290, de 24 de noviembre de 1993); 92/31/CEE, de 28 de abril (DOCE núm. L-126, de 12 de mayo de 1992), y 99/5/CE, de 9 de marzo (DOCE núm. L-091, de 7 de abril de 1999).
- Transpuesta por el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo (BOE de 1 de abril de 1994), modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre (BOE de 28 de diciembre de 1995) y Orden Ministerial de 26 de marzo de 1996 (BOE de 3 de abril de 1996).
 - Entrada en vigor del Real Decreto 444/1994 a partir del 2 de abril de 1994, con un periodo transitorio hasta el 1 de enero de 1996.
 - Entrada en vigor del Real Decreto 1950/1995 a partir del 29 de diciembre de 1995.
 - Entrada en vigor de la Orden de 26 de marzo de 1996 a partir del 4 de abril de 1996.
- d) Directiva del Consejo 90/396/CEE, de 29 de junio, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre aparatos de gas (DOCE núm. L-196, de 26 de julio de 1990). Fue modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

- Transpuesta por el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (BOE de 5 de diciembre de 1992), modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero (BOE de 27 de marzo de 1995).
- Entrada en vigor del Real Decreto 1428/1992 a partir del 25 de diciembre de 1992 con un período transitorio hasta el 1 de enero de 1996.
- Entrada en vigor del Real Decreto 276/1995 a partir del 28 de marzo de 1995.
- e) Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, de 23 de marzo, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DOCE núm. L-100, de 19 de abril de 1994).
 - Transpuesta por el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo (BOE de 8 de abril de 1996).
 - Entrada en vigor a partir del 1 de marzo de 1996, con un período transitorio hasta el 1 de julio de 2003.
- f) Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, de 29 de mayo, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre equipos a presión (DOCE núm. L-181, de 9 de julio de 1997).
 - Entrada en vigor a partir del 29 de noviembre de 1999, con un periodo transitorio hasta el 30 de mayo de 2002.
- g) Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.
 - Transpuesta por el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE de 1 de marzo de 2002); Orden Ministerial de 18 de julio de 1991 (BOE de 26 de julio de 1991), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 6 de febrero de 1992) y Orden Ministerial de 29 de marzo de 1996 (BOE de 12 de abril de 1996).
 - Entrada en vigor: En función de cada directiva.

En lo referente a la utilización de máquinas y equipos para el trabajo:

- h) Directiva del Consejo 89/655/CEE, de 30 de noviembre, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (DOCE núm. L-393, de 30 de diciembre de 1989). Fue modificada por la Directiva del Consejo 95/63/CE, de 5 de diciembre (DOCE núm. L-335/28, de 30 de diciembre de 1995).
 - Transpuesta por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 7 de agosto de 1997).
 - Entrada en vigor a partir del 27 de agosto de 1997, excepto para el apartado 2 del Anexo del y los apartados 2 y 3 del Anexo II, que entrarán en vigor el 5 de diciembre de 1998.

7.3.2. Normativa de aplicación restringida

Incluye legislación diversa sobre campos y elementos de trabajo concretos.

1. Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000), y Orden Ministerial de 8 de abril de 1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección empleados (BOE de 11 de mayo de 1991).
2. Orden Ministerial de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretillas automotoras de manutención (BOE de 9 de junio de 1989).
3. Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras (BOE de 14 de junio de 1977). Fue modificada por dos Órdenes de 7 de marzo de 1981 (BOE de 14 de marzo de 1981) y complementada por la Orden de 31 de marzo de 1981 (BOE de 20 de abril de 1981).
4. Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17 de julio de 2003).
5. Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas (BOE de 17 de julio de 2003).
6. Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000).
7. Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16 de marzo de 1971; BOE de 17 de marzo de 1971 y BOE de 6 de abril de 1971). Anulada parcialmente por el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (BOE de 21 de junio de 2001).

8. Pliego de condiciones técnicas particulares de partidas de seguridad y salud

8.1. Protecciones individuales y colectivas en el trabajo

8.1.1. Protecciones individuales

8.1.1.1. Definición y condiciones de uso

Las protecciones individuales y colectivas se definen como los equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a esta finalidad. Se consideran equipos de protección individual y colectiva los siguientes tipos:

- Protecciones de la cabeza
- Protecciones para el aparato ocular y la cara
- Protecciones para el aparato auditivo

- Protecciones para el aparato respiratorio
- Protecciones de las extremidades superiores
- Protecciones de las extremidades inferiores
- Protecciones del cuerpo
- Protección del tronco
- Protección para trabajo a la intemperie
- Ropa y prendas de señalización
- Protección personal contra contactos eléctricos

Quedan expresamente excluidos de esta categoría:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Se equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los Equipos de Protección Individual de los militares, los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los Equipos de Protección Individual de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para detección y señalización de riesgos y factores de molestia.

Las condiciones de utilización de estos equipos son tales que:

- a) Los EPI deberán proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ser o dar lugar, por sí mismos, a riesgos adicionales y molestias innecesarias. Con este objetivo, deberán:
 - Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
 - Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud de cada trabajador.
 - Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.
- b) En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI, estos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.
- c) Los EPI únicamente pueden ser utilizados para los usos previstos por el fabricante. El empresario queda obligado a informar e instruir de su uso adecuado a los trabajadores, organizando, si es necesario, sesiones de entrenamiento, especialmente cuando se requiera el uso simultáneo de varios EPI, con los siguientes contenidos:
 - Conocimiento de cómo poner y quitar la EPI.
 - Condiciones y requerimientos de almacenamiento y mantenimiento por parte del usuario.
 - Referencia a los accesorios y piezas de repuesta.
 - Interpretación de los pictogramas, nivel de prestaciones y etiquetado proporcionado por fabricante.
- d) Las condiciones en que el EPI deberá ser utilizado se determinará en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las condiciones del lugar de trabajo.
- Las prestaciones del propio EPI.
- Los riesgos adicionales derivados del propio uso del EPI que no hayan podido evitarse.

e) El uso de los EPI es, en principio, personal y únicamente son transferibles algunos de ellos, previo tratamiento o descubrimientos recambiables, en condiciones que garanticen la higiene y salud los siguientes usuarios.

f) El EPI debe colocarse y ajustarse correctamente, siguiendo las instrucciones del fabricante y aplicando la formación e información que a tal fin habrá recibido el usuario.

g) El usuario, con antelación al uso del EPI, deberá comprobar el entorno de trabajo en el que irá a utilizarlo.

h) La EPI se utilizará sin rebasar las limitaciones previstas por el fabricante. Las adaptaciones artesanales y / o decorativas que reduzcan las características físicas del EPI anulan o reducen su eficacia, de forma que dejan al usuario sin protección física ni legal en caso de accidente.

i) Mientras subsista el riesgo, el EPI deberá ser utilizado correctamente por el beneficiario.

1. Protecciones de la cabeza

Los medios de protección de la cabeza serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Obras de construcción y, especialmente, actividades debajo o cerca de andamios, puestos de trabajo situados en altura, obras con encofrados, montaje e instalación de andamios y obras de demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras y montajes metálicos, de calderería y conducciones tubulares.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Uso de pistolas fija-clavos.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.
- Mantenimiento de obras e instalaciones industriales.

Las protecciones de la cabeza comprenderán la defensa del cráneo, cara y cuello, y se completará su uso con la protección específica de ojos y oídos.

En los lugares de trabajo donde exista riesgo de enganche de pelo, por la proximidad a máquinas, aparatos o ingenios en movimiento, o bien cuando se produzca acumulación permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias, será obligatoria la cobertura de los cabellos u otros medios adecuados, eliminando lazos, cintas y adornos salientes.

Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, lluvia o nieve será obligatorio el uso de cubrimiento de cabezas o pasamontañas, tipo "manga elástica de punto", adaptables sobre el casco (nunca en su interior).

Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos o choques sobre la cabeza, será preceptiva la utilización de casco protector.

2. Protecciones para el aparato ocular

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de las actividades a realizar:

- Choques o impactos con partículas o cuerpos sólidos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicada de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos.
- Sustancias peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Deslumbramiento.

La protección del aparato ocular se efectuará mediante el uso de gafas, pantallas transparentes o viseras:

- Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, deberán ser completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-empañado.
- En caso de ambientes agresivos de polvo gruesa y líquidos, serán cerradas y ajustadas como en el caso anterior, pero llevarán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático.
- En el resto de casos, serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales, que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.
- Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán utilizar gafas de protección de tipo "panorámicas", con armadura de vinilo flexible y con el visor de policarbonato o acetato transparente.
- En ambientes de polvo fino, con ambiente bochornoso o húmedo, el visor deberá ser de rejilla metálica (tipo cantero) para impedir el empañamiento.
- Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se protegerán adecuadamente contra el rozamiento. Serán de uso individual y no podrán ser utilizados por diferentes personas.

3. Protecciones para la cara

Los medios de protección facial serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de soldadura, esmerilado, pulido y/o corte.
- Trabajos de perforación y Borines.
- Corta y tratamiento de piedras.
- Manipulación de pistolas fija-clavos de impacto.
- Uso de maquinaria que genera virutas cortos.
- Recogida y fragmentación de vidrio y / o cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulares.
- Manipulación o uso de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o uso de dispositivos con chorro líquido.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos que desprenden radiaciones.
- Trabajos eléctricos en alta, media o baja tensión.

En trabajos eléctricos realizados en proximidad de zonas de tensión, el aparato de la pantalla deberá estar construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de ceguera por cebada intempestiva del arco eléctrico.

Las protecciones que se utilicen en previsión de calor deberán ser de Kevlar o de tejido aluminizado reflectante (el amianto y tejidos asbesticos son totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que deberá soportar.

En trabajos de soldadura eléctrica se utilizará el equipo de pantalla de mano llamado "Cajón de soldador", dotado con mirilla de vidrio oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro para facilitar la picadura de la escoria y fácilmente intercambiables ambos. En los lugares de soldadura eléctrica que se necesite y los de soldadura con gas inerte (Nertal) se harán utilizar las pantallas de cabeza con tallaje graduable para poder ajustarlas.

Las protecciones que se utilicen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en su exterior, con el objetivo de evitar contactos accidentales con la pinza de soldar.

En lo referente a los cristales de protección:

- Cuando el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.
- En el sector de la construcción, para su resistencia imposibilitando el rallado y el empañamiento, el tipo de visor más polivalente y eficaz suele ser el de rejilla metálica de acero, tipo cedazo, tradicional de las gafas de cantero.

4. Protecciones para el aparato auditivo

Los medios de protección auditiva serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos con empleo de dispositivos de aire comprimido.

- Trabajos de percusión.
- Trabajos de arranque y abrasión en recintos angostos o confinados.

Cuando el nivel de ruido en un lugar o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que sea necesario adoptar.

Por ruidos de muy elevada intensidad se dotará a los trabajadores que tengan que soportarlos de auriculares con filtro, orejas de almohadilla, casquillos anti-ruidos o dispositivos similares.

Cuando el ruido sobrepase el umbral de seguridad normal será obligatorio el uso de tapones contra ruido, de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio.

La protección de los pabellones del oído puede combinarse con la del cráneo y la cara a través los medios previstos en este estudio.

Los elementos de protección auditiva, serán siempre de uso individual.

5. Protecciones para el aparato respiratorio

Los medios de protección del aparato respiratorio serán seleccionados en función de la existencia los siguientes riesgos:

- Polvo, humos y nieblas
- Vapores metálicos y orgánicos
- Gases tóxicos industriales
- Monóxido de carbono
- Baja concentración de oxígeno respirable

Los medios de protección del aparato respiratorio podrán ser de tipos diversos, en función del riesgo a minimizar en las siguientes actividades:

- Trabajos en contenedores, locales exiguos y hornos industriales alimentados con gas, cuando pueda haber riesgo de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Trabajos de revestimiento de hornos, cubilotes o cucharas, y calderas, cuando se pueda desprender polvo.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido frigorífico.

El uso de caretas con filtro autorizará únicamente cuando esté garantizada al ambiente una concentración mínima del 20% de oxígeno respirable, en aquellos lugares de trabajo donde exista poca ventilación y alta concentración de tóxicos en suspensión.

Los filtros mecánicos deberán cambiar siempre que su uso y nivel de saturación dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso y, si no llegan a usar, a intervalos que no sobrepasen el año de duración.

Bajo ningún concepto se sustituirá el uso de la protección respiratoria adecuada al riesgo por ingestión de leche o cualquier otra solución empírica equivalente, que ocasionalmente aún cuenta con adeptos en el sector de la construcción.

6. Protecciones de las extremidades superiores

Los medios de protección de las extremidades superiores, normalmente mediante el uso de guantes, se seleccionarán en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de soldadura
- Manipulación de objetos con aristas cortantes
- Manipulación o uso de productos ácidos y alcalinos
- Trabajos con riesgo eléctrico

La protección de manos, antebrazo y brazo se realizará mediante guantes, mangueras, calcetines y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar dificultad de movimientos al trabajador.

En determinadas circunstancias la protección se limitará a dichos o palmas de las manos, haciendo servir a estos efectos dedos o manoplas.

Para las maniobras con electricidad deberán usar guantes de caucho, neopreno o materias plásticas que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo por el que han sido fabricados. Queda prohibiendo el uso de cualquier otro tipo de guantes que no cumplan este requerimiento indispensable.

Como complemento, si es necesario, se podrán utilizar cremas protectoras y guantes de tipo cirujano.

7. Protecciones de las extremidades inferiores

Para la protección de los pies, en aquellos casos que indiquen a continuación, se dotará al trabajador de calzado de seguridad adaptado a los riesgos a prevenir en función de la actividad:

- a) Calzado de protección y de seguridad:
 - Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
 - Trabajos en andamios.
 - Obras de demolición de obra gruesa.
 - Obras de construcción de elementos de hormigón y elementos prefabricados que incluyan tareas de encofrado y desencofrado.
 - Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
 - Obras de techado.
 - Trabajos de estructura metálica.
 - Trabajos de montaje e instalaciones metálicas.
 - Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
 - Trabajos de transformación de materiales líticos.

- Manipulación y tratamiento de vidrio.
- Revestimiento de materiales termoaislantes.
- Prefabricados para la construcción.
- b) Calzado y cubrimiento de calzado de seguridad con suela termoaislante:
 - Actividades sobre y con masas ardientes o frías.
- c) Polainas, calzado y cubrimiento de calzado para poder deshacerse de ellos rápido en caso de entrada en contacto o penetración de masas en fusión:
 - Soldadores

En trabajos con riesgo de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas de seguridad con refuerzos metálicos en la puntera, la cual será tratada y fosfatada para evitar la corrosión.

Ante el riesgo derivado del uso de líquidos corrosivos, o bien frente a riesgos químicos, se hará uso de calzado con suela de caucho, neopreno o poliuretano, y cuero especialmente tratado, y deberá sustituir el cosido por la vulcanización en la unión del cuerpo al bloque del piso.

La protección frente al agua y la humedad se efectuará con botas altas de PVC, que deberán de tener la puntera metálica de protección mecánica para la realización de trabajos de movimiento de tierras y realización de estructuras y derribo.

En caso de riesgos concurrentes, las botas de seguridad deberán cubrir los requisitos máximos de defensa ante estas.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de riesgo eléctrico usarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones en las que las chispas resulten peligrosas, y al no disponer de elementos protectores de hierro o acero, el cierre del calzado será de rápida apertura para deshacerse de ellos rápido ante la eventual introducción de partículas incandescentes.

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran, las suelas del calzado serán antideslizantes.

En aquellos lugares donde exista un alto grado de posibilidad de perforaciones de las suelas para llaves, virutas, cristales, etc. será recomendable el uso de plantillas de acero flexible sobre el bloque del piso de la suela, simplemente colocado en el interior o incorporado en el calzado desde el origen.

La protección de las extremidades inferiores se completará, cuando sea necesario, con el uso de cubrimiento de pies y polainas de cuero curtido, amianto, caucho o tejido ignífugo.

Los tobillos y lengüeta dispondrán de cojinetes de protección.

Para cualquiera de los casos anteriores, el conjunto del calzado de seguridad será hecho de materiales transpirables, y dispondrá de plantillas anti-llaves.

8. Protecciones del cuerpo

Los medios de protección personal anti-caída, para desniveles en altura, se seleccionarán en función de las siguientes actividades:

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.

En cualquier trabajo en altura con riesgo de caída eventual (definida ésta como superior a 2 m), será perceptivo el uso del cinturón de seguridad anti-caídas (de tipo paracaidista con arnés). Estos cinturones cumplirán las siguientes condiciones:

- Se revisarán siempre antes de su uso, y se rechazarán cuando tengan cortes, grietas o filamentos que comprometan su resistencia, calculada por el cuerpo humano en caída libre desde una altura de 5 m cuando la fecha de fabricación sea superior a los 4 años.
- Irán previstos de anillas por donde pasarán la cuerda salva-caídas, que no podrán ser sujetos mediante remaches. La cuerda salva-caídas será hecha de poliamida de alta tenacidad, de 12 mm de diámetro. Queda prohibido para este fin el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas como por la menor elasticidad debido a la tensión en caso de caída. La sirga de amarre también será de poliamida, pero de 16 mm de diámetro. Se vigilará de manera especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salva-caídas deberá cubrir distancias lo más cortas posibles. El cinturón, si bien puede usarse para distintos usuarios durante su vida útil, durante el tiempo que persista el riesgo de caída de altura estará individualmente asignado a cada usuario con recibo firmado por parte del receptor.

9. Protecciones del tronco

Los medios de protección del tronco se seleccionarán en función de los riesgos derivados de las diferentes actividades:

- a) Piezas y equipos de protección:
 - Manipulación o uso de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes que sean corrosivos.
 - Trabajos con masas ardientes o permanencia cerca de éstas y en un ambiente caliente.
 - Manipulación de vidrio plano.
 - Trabajos de manado de arena.
 - Trabajos en cámaras frigoríficas.
- b) Ropa de protección anti-inflamable:
 - Trabajos de soldadura en locales exigüos.
- c) Delantales anti-perforantes:
 - Manipulación de herramientas de corte manuales, en caso de que la hoja tenga que orientarse hacia el propio cuerpo.

d) Delantales de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de forja.
- Trabajos de fundición y moldeo.

10. Protección para trabajos a la intemperie

Los equipos protectores integrales para el cuerpo delante de inclemencias meteorológicas cumplirán las siguientes condiciones:

- Que no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Que tengan poder de retención/evacuación del calor.
- Que su capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Que se aireen fácilmente con facilidad.

La superposición indiscriminada de ropa de abrigo entorpece bastante los movimientos. Por este motivo, es recomendable el uso de pantalones con peto y chalecos, de tipo térmico.

11. Ropa y prendas de señalización

Los equipos protectores destinados a la seguridad y/o señalización de usuario deberán cumplir las siguientes características:

- Que no obstaculicen la libertad de movimientos.
- Que tengan poder de retención/evacuación del calor.
- Que su capacidad de transporte del sudor sea adecuada.
- Que se aireen fácilmente con facilidad.
- Que sean visibles a tiempo para el destinatario de la señalización.

12. Protección personal contra contactos eléctricos

Los medios de protección personal en las proximidades de zonas con tensión eléctrica serán seleccionados en función de las siguientes actividades:

- Trabajos de montaje eléctrico.
- Trabajos de mantenimiento eléctrico.
- Trabajos de explotación y transporte eléctrico.

Los operarios que tengan que trabajar en circuitos o equipos eléctricos en tensión o en sus alrededores, usarán ropa sin accesorios metálicos. Los operarios utilizarán también pantallas faciales dieléctricas, gafas oscuras de 3 DIN, casco aislante, mono resistente al fuego, guantes dieléctricos adecuados, zapatos de seguridad aislante, herramientas dieléctricas y bolsas para el traslado.

8.1.1.2. Condiciones de mantenimiento

Para todos los Equipos de Protección Individual se seguirán las recomendaciones de atención y almacenamiento fijadas por el fabricante o importador.

Los diferentes elementos se reemplazarán, limpiarán, desinfectarán y se colocarán en el sitio asignado, siguiendo las instrucciones del mismo fabricante.

El almacenamiento se llevará a cabo en espacios adecuados, con compartimentos amplios y secos y temperaturas comprendidas entre los 15 y los 25 ° C.

Los stocks y las entregas serán documentadas y custodiadas, con acuse de recibo y recibido, por un responsable delegado por contratista.

La vida útil de los EPI es limitada, debido tanto a su desgaste prematuro por el uso como por la su caducidad, que vendrá fijada por el plazo de validez establecido por el fabricante a partir de la su fecha de fabricación (generalmente estampillada al EPI), con independencia de que haya sido o no utilizado.

8.1.1.3. Unidad y criterios de medición

Los EPI se medirán en unidades, según las especificaciones de la Dirección Técnica.

8.1.1.4. Normativa de obligado cumplimiento

Los EPI se registrarán por la normativa legal vigente en el momento de ejecución del Proyecto:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1407/92, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 159/95, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/92, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial.
- Resolución de 28 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el Anexo IV de la Resolución de 20 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología.

8.1.2. Protecciones colectivas

8.1.2.1. Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

A efectos de este Estudio de Seguridad y Salud, los Sistemas de Protección Colectiva (SPC) se definen como un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, asociados de forma solidaria, destinados al apantallamiento e interposición física que se opone a una energía natural que se encuentra fuera de control, con el fin de impedir o reducir las consecuencias del contacto con las personas o los bienes materiales circundantes susceptibles de protección.

Los SPC se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los trabajadores expuestos a la energía fuera de control amortiguada por SPC, así como los

usuarios de Equipos, Máquinas o Máquinas-Herramientas y / o para terceros expuestos a la misma.

En su montaje, se tendrá en cuenta la necesidad de un espacio libre suficiente entre los elementos móviles de los SPC y los elementos fijos o móviles de su entorno.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad a todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los SPC.

Los SPC no se deberán emplear incorrectamente ni en operaciones y/o bajo unas condiciones contraindicadas por el proyectista o el fabricante. Tampoco se podrán utilizar sin los EPI previstos para la realización de la operación que se trate.

Los SPC únicamente podrán utilizarse de forma incorrecta, o en operaciones o condiciones no consideradas por el proyectista o fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y si se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

Antes de utilizar un SPC se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su instalación no representa un peligro para terceros.

Los SPC dejarán de utilizarse si se producen deterioros, roturas u otras circunstancias que comprometan la eficacia de su función.

Cuando se empleen SPC con elementos peligrosos y accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones necesarias y utilizar las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos a la mínima expresión posible.

Cuando durante el uso de un SPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento de riesgo, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

Los SPC deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

Los SPC no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad de los trabajadores beneficiarios o la de terceros.

El montaje y desmontaje de los SPC deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del proyectista, fabricante y / o suministrador.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los SPC que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.

Cuando el paro no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.

Los SPC que se retiren de servicio deberán permanecer con sus componentes de eficacia preventiva o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.

Las herramientas manuales que se utilicen para el montaje de SPC deberán ser de las características y tamaño adecuados a la operación. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

1. Lona

Se colocará para impedir la caída de objetos en el exterior de una plataforma de trabajo, así como para aislar a estos de las condiciones atmosféricas adversas exteriores.

En aquellos casos donde se realicen trabajos de soldadura o similares, la lona deberá ser de tejido ignífugo equivalente. Hay que recordar en este punto que los tejidos hechos con fibra asbestica son absolutamente prohibidos).

Se tendrán en cuenta los anclajes de la lona a la estructura soporte.

2. Condena de huecos horizontal

Se situará esta protección en agujeros horizontales situados en zonas de paso o de trabajo, de diámetro inferior a 5 m.

La protección será hecha de madera, chapa, red, etc. sólidamente fijada y no permitirá la caída de personas y/u objetos.

Los huecos horizontales proyectados sobre los techos para permitir el paso de instalaciones se condenarán preferiblemente con malla electrosoldada de rondas de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100 x 100 mm, embebido en su perímetro al aro de hormigón, capaz de garantizar una resistencia igual o superior a 1500 N / m² (150 kg / m²).

La principal función de la protección de huecos horizontales es la de absorber la energía de impacto para caída de objetos y desprendimientos desde cotas superiores. Por este motivo se tendrá en cuenta en su diseño el peso y la altura de caída.

A efectos de cálculo se tendrá presente los siguientes aspectos:

- Cinemática: Trayectoria y alejamiento (parábola de caída del objeto) como resultado de la acción del campo gravitatorio y de las velocidades horizontal y vertical iniciales.
- Mecánicos: La estructura del conjunto deberá resistir el impacto en régimen elastoplástico.

3. Protecciones colectivas contra contactos eléctricos

La instalación eléctrica estará sujeta al *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* y avalada por el instalador homologado.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, y se conectarán a las bases mediante clavijas normalizadas, blindadas y conectadas con uniones anti-humedad y anti-choques.

Los fusibles serán blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Se exige una continuidad de la conexión a tierra en las líneas de suministro interno de la obra, con un valor máximo de resistencia de 78 ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de conexión a tierra independiente.

La resistencia de las conexiones a tierra será, como máximo, la garantizada de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, con una tensión máxima de contacto de 24 V. Su resistencia se medirá periódicamente y, como mínimo, en la época más seca del año.

Las conexiones de corriente estarán provistas de neutro en enclave y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas y las instalaciones de alumbrado estarán protegidas por plomos blindados, interruptores magneto-térmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento. La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Los cables eléctricos que presenten desperfectos de recubrimiento aislante deberán ser reparados para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

La distancia de seguridad a líneas de alta tensión será la dada por la suma de 3,3 m más la tensión (en kV) dividida entre 100.

En zonas de trabajo que tengan condiciones de humedad muy elevada será preceptivo el uso de transformadores portátiles de seguridad de 24 V de tensión, o bien una protección mediante transformador de separación de circuitos.

8.1.2.2. Condiciones del proceso de ejecución

Durante el proceso de ejecución de la obra se seguirá las recomendaciones de almacenamiento y mantenimiento que hayan sido fijadas por el proyectista o el fabricante.

Los elementos de los SPC se reemplazarán, limpiarán, engrasarán, pintarán, se ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del proyectista o fabricante.

El almacenaje se realizará en un espacio cubierto, con compartimentos amplios y secos y una temperatura comprendida entre los 15 y los 25 °C.

El almacenamiento, el control de estado de uso y las entregas del SPC serán documentadas y custodiadas, con su acuse de recibo, de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico delegado por el contratista.

La vida útil de los SPC es limitada, debido a su desgaste prematuro por el uso o bien a su amortización, que vendrá fijada por su estado y su mantenimiento, así como su adaptación al estado de la técnica, con independencia de su fecha de fabricación.

Por orden de importancia, prevalecerá el "*Mantenimiento Predictivo*" sobre el "*Mantenimiento Preventivo*", y este sobre el "*Mantenimiento Correctivo*" (o reparación de avería).

8.1.2.3. Unidad y criterios de medición

El criterio de medición se realizará según la naturaleza del SPC considerado:

- a) Tope para camión, empalizada de protección, tope para descarga de camiones, pórtico de protección frente a vuelco, protector regulable de sierra circular, par de válvulas anti-retroceso de llama, limitador de giro de grúa, protección solar de la zona de trabajo y mampara plegable de protección contra proyección de partículas, elementos de prevención en la instalación eléctrica.
Unidad medida según medición de la Dirección Técnica.
- b) Protección de equipamiento fijo o embalaje completo para transporte a taller o encuentro de mobiliario o equipamiento fijo.
m3 de volumen aparente realmente protegido, de acuerdo con la Dirección Técnica.
- c) Barrera con tierras.
m3 de volumen medido sobre perfiles del terreno
- d) Lonas, plataforma metálica para paso de vehículos o personas.
m2 de superficie según medición de la Dirección Técnica.
- e) Línea para cinturón, cable, pantalla de protección al viento.
- f) m de longitud según medición de la Dirección Técnica.

8.1.2.4. Normativa de obligado cumplimiento

Los SPC se registrarán por la normativa legal vigente en el momento de ejecución del Proyecto:

- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*.
- Real Decreto 1435/92, de 27 de noviembre, por el que se dictan las *Disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre máquinas*.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*.
- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, por el que se establecen las *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*.
- Real Decreto 56/95, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/92, de 27 de noviembre, relativo a las *Disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas*.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la *Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo*.
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la *Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica*.
- Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el *Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la Construcción*.
- Convenio OIT núm. 62/1937, de 23 de junio, en el que se recogen las *Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación*.
- Real Decreto 1513/91, de 11 de octubre, por el que se establecen las *Exigencias sobre certificados y marcas de los cables, cadenas y ganchos*.
- Norma UNE-EN 1263-1:1997 de *Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*.

8.2. Señalización provisional

8.2.1. Señalización vertical

8.2.1.1. Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, se entiende por señalización vertical la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel o un color, según proceda.

Para el uso de la señalización de seguridad se partirá de los siguientes principios generales:

- La señalización nunca elimina el riesgo.
- Una correcta señalización no dispensa de la adopción de las correspondientes medidas de seguridad y protección por parte de los proyectistas y los responsables de la seguridad en cada corte de la obra.
- Los destinatarios de la señalización deberán tener un conocimiento adecuado de las indicaciones del sistema.
- La señalización indiscriminada puede provocar confusión o despreocupación en quien lo recibe, eliminando así su eficacia preventiva.

1. Criterios de señalización provisional de las obras en construcción

La forma de la señalización, soportes, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con los establecidos en el Real Decreto 485/97, de 14 de abril, y estarán advirtiendo, prohibiendo, obligando o informando en los lugares en que realmente se necesite, y únicamente en los mismos.

En espacios de la obra donde haya posibilidad de intrusión de personas ajenas a la misma, deberán colocarse señales de seguridad con leyendas en su pie (señal adicional) indicativas de sus respectivos contenidos.

La señalización se instalará preferentemente a una altura y posición adecuadas en el ángulo visual de sus destinatarios, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto señalizar o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El emplazamiento de la señal será accesible, estará bien iluminado y será fácilmente visible.

No se situarán muchas señales próximas entre sí para evitar la confusión en los destinatarios.

Las señales deberán retirarse inmediatamente cuando deje de existir la situación que justificaba su emplazamiento.

No se iniciarán obras que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensas. Su forma, soporte, colores, pictogramas y

dimensiones se corresponderán con lo establecido en la *Norma de Carreteras 8.3-IC y el Catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa para circulación vial*.

La parte inferior de las señales estará situada, como mínimo, a 1 m sobre la calzada. Sólo se hace excepción en el caso de las señales "SENTIDO PROHIBIDO" Y "SENTIDO OBLIGATORIO" en calzadas divergentes, que podrán colocarse únicamente sobre un palo a la mínima altura.

Las señales y paneles direccionales se situarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca con inclinación.

El fondo de las señales provisionales de obra será de color amarillo.

Está prohibido añadir a la señalización carteles con mensajes escritos distintos de los que figuran en el Código de Circulación.

Toda señal que implique una PROHIBICIÓN u OBLIGACIÓN deberá ser repetida a intervalos de 1 min. (Según la velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

Toda señalización de obras que exija el empleo de parte de la explanación de la carretera, se compondrá, como mínimo, los siguientes elementos:

- Señal de peligro "OBRAS" (Placa TP-18).
- Barrera que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.
- La placa "OBRAS" deberá estar situada, como mínimo, a 150 m, como máximo, a 250 m de la barrera, en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias que sea necesario colocar entre la señal y la barrera. Finalizados los trabajos deberán retirarse absolutamente, si no queda ningún obstáculo en la calzada.

Para aclarar, completar o intensificar la señalización mínima, se podrá añadir, según las circunstancias, los siguientes elementos:

- Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 km / h, desde la máxima permitida en la carretera hasta la detención total, si fuera necesario (Placa TR-301). La primera señal de limitación puede situarse previamente a la de peligro "OBRAS".
- Aviso de régimen de circulación a la zona afectada (Placas TP-25, TR-400, TR-5, TR-6 y TR-305).
- Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa TR-401).
- Delimitación longitudinal de la zona ocupada.

No se debe limitar la velocidad por debajo de 60 km/h en autopista o autovías, ni a 50 km al resto de las vías, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, que podrá rebajarse a 40 km/h.

La ordenación en sentido único "ALTERNATIVO" se llevará a cabo por uno de los siguientes sistemas:

- Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas (circular, con flecha roja y negra, y cuadrada, con flecha roja y blanca).
- Ordenación diurna mediante señales manuales (paletas o discos), siempre que las personas ocupadas de la señalización se puedan comunicar visualmente o mediante radio teléfono.
- Mediante semáforo regulador.
- Cuando deba cortar totalmente la carretera o se establezca sentido único alternativo, durante la noche la detención será regulada mediante semáforos. Durante el día, se pueden utilizar señalizadores con chaleco fotoluminiscente.
- Cuando por la zona de calzada libre puedan circular dos filas de vehículos se indicará la desviación del obstáculo con una serie de señales TR-401 (dirección obligatoria), inclinadas a 45 ° y formando en planta una alineación recta, el ángulo de la que con el canto de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad permitida en el tramo.
- Todas las señales serán claramente visibles, y por la noche reflectoras.

8.2.1.2. Condiciones del proceso de ejecución

Durante el tiempo que dure el proceso de ejecución de las obras, se seguirán las recomendaciones de almacenamiento y atención fijadas por el fabricante y la Dirección General de Tráfico.

Los diferentes elementos se reemplazarán, se limpiarán, se les hará un mantenimiento y se colocarán en el lugar asignado según las instrucciones del fabricante y la DGT.

El almacenamiento se llevará a cabo en compartimentos amplios y secos, con una temperatura comprendida entre los 15 y los 25 ° C.

Los stocks y las entregas serán documentados y custodiados, con el correspondiente justificante de recepción y recibido por un responsable delegado por contratista.

La vida útil de las señales y balizamientos es limitada, debido tanto a su desgaste prematuro por el uso como por actuaciones de vandalismo o atentado patrimonial, con independencia de que haya sido o no utilizadas.

8.2.1.3. Unidad y criterios de medición

El criterio de medición se realizará según la naturaleza del elemento de señalización que se considere:

- a) Bastidor, placas y señales.
Unidad de cantidad instalada en la obra de acuerdo con la Dirección Técnica.
- b) Apoyo rectangular de acero.
m de longitud medido según especificaciones de la Dirección Técnica.

8.2.1.4 Normativa de obligado cumplimiento

La señalización vertical se regirá por la normativa legal vigente en el momento de ejecución del Proyecto:

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales*.

- Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre *Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*.
- Real Decreto 363/95, de 10 de marzo, por la que se aprueba el *Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas*.
- Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la *Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras*.
- Norma ISO 3864-84. *Safety colours and safety signs*.
- Norma UNE 23-033-81 (1). Seguridad contra incendios. Señalización.
- Real Decreto 2177/96, de 4 de octubre, por el que se aprueba la *Norma Básica de la Edificación NBE-CPI 96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios*.
- Real Decreto 842/02, de 2 de agosto, por el que se aprueba el *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*.
- Norma UNE 1063:2000. *Caracterización de tuberías según el material de paso*.
- Norma UNE 48103:1994. *Pinturas y barnices. Colores normalizados*.
- Norma DIN 2403. Identification of pipelines according to the fluid conveyed.
- Norma UNE-EN 60073:1997. *Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuantes*.
- Norma UNE-EN 60204-1:1999. *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales*.

8.3. Equipamientos

8.3.1. Equipamientos para el personal de obra

8.3.1.1. Módulos prefabricados

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, se entenderá por equipamientos para el personal de obra las casetas modulares prefabricadas destinadas a acoger las instalaciones provisionales que utilizará el personal de obra durante el tiempo de su ejecución, en condiciones de salubridad y confort.

En este Proyecto se contemplan únicamente las casetas modulares prefabricadas, el uso de las cuales es asumido de forma mayoritaria en el sector de la construcción.

Su instalación es obligatoria en obras en las que se contratan a más de 20 trabajadores (Considerando los trabajadores contratados, subcontratados y autónomos) durante un tiempo igual o superior a 15 días. Por este motivo, en referencia a las instalaciones del personal se ha de estudiar la posibilidad de poder incluir el personal de subcontratada con menor número de trabajadores, de manera que todo el personal que participe pueda disfrutar de estos servicios, descontando esta prestación del presupuesto de Seguridad asignado al Subcontratista o mediante cualquier otra fórmula económica de tal forma que no vaya en detrimento de ninguna de las partes.

Si por las características y duración de la obra fuera necesaria la construcción "*in situ*" de este tipo de implantación para el personal, las características, superficies habilitadas y cualidades se corresponderán con las habituales y comunes a las restantes partidas de una obra de

edificación, con una calidad mínima equivalente a la de las edificaciones sociales de protección oficial. En este caso será necesario realizar un proyecto y presupuesto específico para este fin, que se adjuntará al Estudio de Seguridad y Salud de la obra de conjunto.

En lo referente a las condiciones de utilización, se aplicarán los siguientes criterios:

- El contratista está obligado a poner a disposición del personal contratado las instalaciones provisionales de salubridad y confort en las condiciones de uso, mantenimiento y con el equipamiento suficiente, digno y adecuado para asegurar las mismas prestaciones que la ley establece para cualquier centro de trabajo industrial.
- Los trabajadores usuarios de las instalaciones provisionales de salubridad y confort están obligados a utilizar dichos servicios, sin menoscabo de su integridad patrimonial, y preservando en su ámbito personal de utilización las condiciones de orden y limpieza habituales de su entorno cotidiano.
- Diariamente se destinará un personal mínimo para hacerse cargo del vaciado de recipientes de basura y su retirada, así como el mantenimiento de orden, limpieza y equipamiento de las casetas provisionales del personal de obra y su entorno de implantación.
- Se tratará regularmente con productos bactericidas y antiparasitarios los puntos susceptibles de riesgos higiénicos o infecciones producidas por bacterias, animales o parásitos.

8.3.1.2. Condiciones del proceso de ejecución

Durante todo el tiempo que dure el proceso de ejecución se seguirán de forma escrupulosa las recomendaciones de mantenimiento fijadas por el fabricante o inquilino de las instalaciones.

Las instalaciones se limpiarán, engrasarán, pintarán, ajustarán, se reemplazarán los elementos deteriorados y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante o inquilino de las mismas.

Por orden de importancia, prevalecerá el "*Mantenimiento Predictivo*" sobre el "*Mantenimiento Preventivo*", y éste sobre el "*Mantenimiento Correctivo*" (o reparación de avería).

8.3.1.3. Unidades y criterios de medición

El criterio de medición se realizará según la naturaleza de la instalación que se considere:

- a) Elementos medidos por meses
Las casetas provisionales para salubridad y confort del personal de obra se contabilizarán por amortización temporal, en forma de Alquiler Mensual (interno de empresa si las casetas son propiedad del contratista), en función de un criterio estimado de necesidades de utilización durante la ejecución de la obra.
Esta repercusión de la amortización temporal, será ascendente y descendente en función del volumen de trabajadores simultáneos presentes en cada fase de obra.
- b) Elementos medidos por unidades
Unidad de cantidad colocada, medida según las especificaciones que determine la Dirección Técnica.

8.3.1.4. Normativa de obligado cumplimiento

Los equipamientos para el personal se registrarán por la normativa legal vigente en el momento de ejecución del Proyecto:

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales*.
- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, por el que se establecen las *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*.
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso por los trabajadores de los equipos de trabajo*.
- Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la *Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo*.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la *Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo*.
- Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la *Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo*.
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la *Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica*.
- Real Decreto 842/02, de 2 de agosto, por el que se aprueba el *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*.
- Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el *Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la Construcción*.
- Convenio OIT núm. 62, de 23 de junio de 1937, sobre *Prescripciones de seguridad en la Industria de la Edificación*.
- Real Decreto 1829/95, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la *Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95. Estructuras de Acero en la Edificación*.

9. Sanciones

Las obligaciones derivadas de la normativa sobre *Prevención de Riesgos Laborales* representan no sólo un deber ético para las personas, su entorno y la sociedad en general, sino una herramienta de gestión y mejora de la eficacia empresarial. Además, su incumplimiento puede acarrear sanciones y responsabilidades de tipo penal.

El texto refundido de la *Ley sobre Infracciones y Sanciones de Orden Social* tipifica las infracciones administrativas específicas en materia de prevención de riesgos laborales. Según esta ley, establecen sanciones que oscilan entre los 30,05 € y 601.012,10 €.

9.1. Nivel de las sanciones

Las sanciones podrán imponerse en los grados de mínimo, medio y máximo, en función de diferentes factores a valorar.

Esta valoración se llevará a cabo según los siguientes criterios:

1. La peligrosidad de las actividades desarrolladas en la empresa o centro de trabajo.
2. El carácter permanente o transitorio de los riesgos inherentes a dichas actividades.
3. La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
4. El número de trabajadores afectados.
5. Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones dadas por éste, de acuerdo con la *Prevención de Riesgos Laborales*.
6. El incumplimiento de las advertencias o requerimientos previos realizados por la *Inspección de Trabajo y Seguridad Social*.
7. La no observación de las propuestas realizadas por los Servicios de Prevención, los Delegados de Prevención o el Comité de Seguridad y Salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
8. La conducta general seguida por el empresario de acuerdo con el estricto cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.

9.2. Infracciones leves

A efectos de este Proyecto, serán consideradas infracciones leves las siguientes:

1. La falta de limpieza del centro de trabajo, de la que no se derive riesgo para la integridad física o la salud de los trabajadores.
2. No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral competente, tal como con las disposiciones vigentes, de los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de leves.
3. No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o bien consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que no se trate de una industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
4. Las que supongan incumplimientos de la normativa de *Prevención de Riesgos Laborales*, siempre que no tengan trascendencia grave para la integridad física o la salud de los trabajadores.
5. Cualquier otro tipo de infracciones que afecten a obligaciones de carácter formal o documental exigidas por la normativa de *Prevención de Riesgos Laborales* y que no sean tipificadas como graves o muy graves.

9.3. Infracciones graves

A efectos de este Proyecto, serán consideradas infracciones graves las siguientes:

1. No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y, en caso necesario, las actualizaciones y revisiones, así como los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos

- laborales, o no realizar aquellas actividades de prevención que hagan necesarias los resultados de las evaluaciones.
2. No realizar los reconocimientos médicos y pruebas de vigilancia periódica del estado de salud los trabajadores, conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, o no comunicar su resultado a los trabajadores afectados.
 3. No rendir cuentas, en tiempo y forma, a la autoridad laboral, conforme a las disposiciones vigentes, de los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades profesionales declaradas cuando tengan la calificación de graves, muy graves o mortales, o no llevar a cabo una investigación en caso de que se produzcan daños a la salud de los trabajadores o de tener indicios de que las medidas preventivas son insuficientes.
 4. No registrar ni archivar los datos que se obtengan en las evaluaciones, controles, reconocimientos, investigaciones o informes a que se refieren el artículo 6, el artículo 22 y el artículo 23 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales*.
 5. No comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo o la continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que deben declararse o llenar, siempre que se trate de una industria calificada por la normativa vigente como peligrosa, insalubre o nociva por los elementos, procesos o sustancias que se manipulen.
 6. El incumplimiento de la obligación de efectuar la planificación de la actividad preventiva que se derive de la evaluación de los riesgos como necesaria.
 7. El incumplimiento de la obligación de elaborar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra, en el alcance y la forma establecidos por la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, así como el incumplimiento de dicha obligación, mediante alteraciones, en fraude de ley, en el volumen de la obra o en el número de trabajadores.
 8. La adscripción del trabajador a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus características personales, o los que se encuentren manifiestamente en estados o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo, así como la dedicación de aquéllos a la realización de tareas sin considerar las sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, excepto si se trata de una infracción muy grave.
 9. El incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores referente a los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de provocar daños para la seguridad y salud sobre las medidas preventivas aplicables, excepto si se trata de una infracción muy grave.
 10. La superación de los límites de exposición a los agentes nocivos que, conforme a la normativa sobre *Prevención de Riesgos Laborales*, origine riesgo de daños graves para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, excepto si se trata de una infracción muy grave.

11. No adoptar las medidas que se prevén en el artículo 20 de la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales* en materia de primeros auxilios, la lucha contra los incendios y la evacuación de los trabajadores.
12. El incumplimiento de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores, que son reconocidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
13. No proporcionar la formación o los medios adecuados para el desarrollo de sus funciones a los trabajadores designados para las actividades de prevención ya los delegados de prevención.
14. No adoptar, por parte de los empresarios y los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo, o los empresarios a los que hace referencia el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales.
15. No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo y todos aquellos que desarrollen actividades, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia.
16. No designar varios trabajadores para ocuparse de las actividades de protección y prevención a la empresa, o no organizar o concertar un servicio de prevención cuando sea preceptivo.
17. Las que supongan el incumplimiento de la normativa de *Prevención de Riesgos Laborales*, siempre que tal incumplimiento cree un riesgo grave para la integridad física o la salud de los trabajadores afectados, especialmente en materia de:
 - Comunicación a la autoridad laboral, cuando legalmente proceda, de las sustancias, agentes, físicos, químicos o biológicos, o procesos utilizados en las empresas.
 - Diseño, elección, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los puestos de trabajo, herramientas, maquinaria y equipos.
 - Prohibiciones o limitaciones respecto a operaciones, procesos y uso de agentes físicos, químicos y biológicos en los lugares de trabajo.
 - Limitaciones respecto al número de trabajadores que puedan quedar expuestos a determinados agentes físicos, químicos y biológicos.
 - Utilización de modalidades determinadas de muestreo, medición y evaluación de resultados.
 - Medidas de protección colectiva o individual.
 - Señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, siempre que se manipule o se utilice en el proceso productivo.
 - Servicios o medidas de higiene personal.
 - Registro de los niveles de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, así como listas de trabajadores expuestos y expedientes médicos.
18. La falta de limpieza del centro o lugar de trabajo, cuando sea habitual o cuando se deriven riesgos para la integridad física y la salud de los trabajadores.
19. El incumplimiento de tener que informar a los trabajadores designados para ocuparse de las actividades de prevención o, si procede, al servicio de prevención externo, sobre

- la incorporación a la empresa de trabajadores con relaciones temporales de trabajo, de duración determinada o proporcionados por empresas de trabajo temporal.
20. No facilitar al servicio de prevención el acceso a la información y documentación señalados en el apartado 1 del artículo 18 y en el apartado 1 del artículo 23 de la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*.
 21. No someter, en los términos reglamentariamente establecidos, el sistema de prevención de la empresa al control de una auditoría o evaluación externa cuando no se haya concertado el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa.
 22. Facilitar a la autoridad laboral competente, las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresa, las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas o las entidades acreditadas para desarrollar y certificar la formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales, datos de forma o con contenidos inexactos, omitir los que se deberían consignar, así como no comunicar cualquier modificación de sus condiciones de acreditación o autorización.
 23. Incumplir las obligaciones derivadas de actividades correspondientes a servicios de prevención externos, de acuerdo con la normativa aplicable.

9.4. Infracciones muy graves

A efectos de este Proyecto, serán consideradas infracciones muy graves las siguientes:

1. No observar las normas específicas en materia de protección de Seguridad y Salud de los trabajadores durante los períodos de embarazo y de lactancia.
2. No observar las normas específicas en materia de protección de Seguridad y Salud de los menores.
3. No paralizar ni suspender de forma inmediata, a requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, los trabajos que se realicen sin observar la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales y que, a criterio de la Inspección, impliquen la existencia de un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, o bien reanudar los trabajos sin haber solucionado previamente las causas que motivaron la paralización.
4. La adscripción de los trabajadores a puestos de trabajo en condiciones que sean incompatibles con sus características personales conocidas o que se encuentren manifiestamente en estado o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo, así como la dedicación de éstos a la realización de tareas sin tener en cuenta sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, siempre se derive un riesgo grave e inminente para su seguridad y su salud.
5. Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de datos relativos a la vigilancia de la salud los trabajadores, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
6. Superar los límites de exposición a los agentes nocivos que, de acuerdo con la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, originen riesgos de daños para la

- salud de los trabajadores sin adoptar las medidas preventivas adecuadas, cuando se trate de riesgos graves e inminentes.
7. No adoptar, por parte de los empresarios y de los trabajadores por cuenta propia que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo, las medidas de cooperación y coordinación necesarias para la protección y prevención de riesgos laborales, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.
 8. No informar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, y aquellos que desarrollen actividades en él, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia, cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.
 9. Las acciones u omisiones que impidan el ejercicio del derecho de los trabajadores a paralizar la su actividad, o en los casos de riesgo grave e inminente, en los términos previstos en el artículo 21 de la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*.
 10. No adoptar cualquier tipo de medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo en ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales de las que no se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.
 11. Ejercer el servicio de prevención sin contar con la preceptiva acreditación o autorización, hacerlo cuando ésta haya sido suspendida o se haya extinguido, cuando haya caducado la autorización provisional, o cuando la actuación exceda de las capacitaciones de la acreditación. Esta normativa se dirige a las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos a las empresas, las personas o entidades que desarrollen la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas oa las que desarrollen y certifiquen la formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
 12. Mantener vínculos comerciales, financieros o de cualquier otro tipo, distintas a las propias actividades de prevención de riesgos, entre las entidades especializadas que actúen como servicios de prevención ajenos, o las personas o entidades auditoras y las empresas auditadas o concertadas. También será considerado infracción grave certificar actividades no desarrolladas en su totalidad.

10. Firma del autor del Estudio

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Proyecto:



Oliver Alcalde Fernández

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO NÚMERO 4

PRESUPUESTO

CONTENIDOS DEL DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE Sys

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS NÚM. 1

CUADRO DE PRECIOS NÚM. 2

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

MEDICIONES - ESyS

MEDICIONES

Obra 01 PRESUPUESTO 01
 Capítol 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	2,000		144,000	C#*D#/E#
TOTAL MEDICIÓN							144,000	

2 H1431101 u Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja	Quantitat		
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(dies)	(dies)	(prot./treb.)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	100,000	1,000	2,000	7.200,000	(C#*D#/E#)*F#
TOTAL MEDICIÓN							7.200,000	

3 H1432012 u Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja	Quantitat		
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)	(prot./treb.)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	4,000	1,000	72,000	(C#*D#/E#)*F#
TOTAL MEDICIÓN							72,000	

4 H1445003 u Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja	Quantitat		
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(dies)	(dies)	(prot./treb.)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	80,000	1,000	1,000	2.880,000	(C#*D#/E#)*F#
TOTAL MEDICIÓN							2.880,000	

5 H145C002 u Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

MEDICIONES

1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		C	afectats	activitat	de l'element		
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	1,000	288,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 288,000

6 H1461110 u Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		C	afectats	activitat	de l'element		
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

7 H1465275 u Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistent a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		C	afectats	activitat	de l'element		
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

8 H146J364 u Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		C	afectats	activitat	de l'element		
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

9 H147N000 u Faixa de protecció dorslumbard

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		C	afectats	activitat	de l'element		
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)		
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN 57,600

10 H1481343 u Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000		57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

11 H1482320 u Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000		57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

12 H1483344 u Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000		57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

13 H1485140 u Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000		57,600	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 57,600

14 H1485800 u Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			

MEDICIONES

3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)		
4	Renovació periòdica dels EPI		20,000	8,000	5,000	32,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 32,000

15 H1487350 u Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#	

TOTAL MEDICIÓN 57,600

16 H1489790 u Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#	

TOTAL MEDICIÓN 57,600

17 H1411111 u Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		C	afectats	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	5,000	57,600	C#*D#/E#	

TOTAL MEDICIÓN 57,600

Obra 01 PRESUPUESTO 01
 Capítol 02 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		C	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(senyals)	(mesos)	(mesos)			

MEDICIONES

4 Renovació periòdica dels elements 20,000 8,000 4,000 40,000 C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 40,000

2 HBBAB115 u Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		C	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat de medicació	C	(senyals)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		20,000	8,000	4,000		40,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 40,000

3 HBBAC005 u Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		C	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat de medicació	C	(senyals)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		8,000	8,000	4,000		16,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 16,000

4 HBBAF004 u Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Senyals	Duració	Vida mitja			
2		C	necessàries	activitat	de l'element			
3	Unitat de medicació	C	(senyals)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		15,000	8,000	4,000		30,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 30,000

5 H15ZOA01 p.a Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Duració					
2		C	obra					
3	Unitat de medicació	C	(mesos)					
4	Renovació periòdica dels elements		8,000				8,000	C#

TOTAL MEDICIÓN 8,000

6 H15Z1001 h Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Duració	Freqüència				
2		C	obra					
3	Unitat de medició	C	(mesos)	(h/mes)				
4	Renovació periòdica dels elements		8,000	15,000			120,000	C#*D#
TOTAL MEDICIÓN							120,000	

Obra 01 PRESUPUESTO 01
 Capítol 03 IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Duració	Necessaris				
2		C	obra	per mes				
3	Unitat de medició	C	(mesos)	(u)				
4	Renovació periòdica dels elements		8,000	3,000			24,000	C#*D#
TOTAL MEDICIÓN							24,000	

2 HQU1H53A mes Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Duració	Necessaris				
2		C	obra	per mes				
3	Unitat de medició	C	(mesos)	(u)				
4	Renovació periòdica dels elements		8,000	2,000			16,000	C#*D#
TOTAL MEDICIÓN							16,000	

3 HQU22301 u Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Armaris	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		36,000	8,000	4,000		72,000	C#*D#/E#
TOTAL MEDICIÓN							72,000	

4 HQU25701 u Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Bancs	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		10,000	8,000	8,000		10,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 10,000

5 HQU27902 u Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Taules	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		5,000	8,000	8,000		5,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 5,000

6 HQU2AF02 u Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Neveres	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		4,000	8,000	8,000		4,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 4,000

7 HQU2E001 u Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Forn	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		4,000	8,000	8,000		4,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 4,000

8 HQU2GF01 u Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Recipients	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaris	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		6,000	8,000	8,000		6,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 6,000

MEDICIONES

9 HQUA1100 u Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Farmacioles	Duració	Vida mitja			
2		C	necessaries	de l'obra	de l'element			
3	Unitat de medició	C	(u)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels elements		4,000	8,000	5,000		6,400	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 6,400

10 HQU1A50A mes Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamelles d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Duració	Necessaris				
2		C	obra	per mes				
3	Unitat de medició	C	(mesos)	(u)				
4	Renovació periòdica dels elements		8,000	3,000			24,000	C#*D#

TOTAL MEDICIÓN 24,000

11 HQUZM000 h Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Duració	Freqüència				
2		C	obra					
3	Unitat de medició	C	(mesos)	(h/mes)				
4	Renovació periòdica dels elements		8,000	30,000			240,000	C#*D#

TOTAL MEDICIÓN 240,000

Obra 01 PRESUPUESTO 01
 Capítol 04 GASTOS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors					
2		C	afectats					
3	Unitat de medició	C	(treballadors)					
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000				36,000	C#

TOTAL MEDICIÓN 36,000

2 H15ZOA02 p.a Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

MEDICIONES

1	Concepte	C	Treballadors	Duració		
2		C	afectats	curset		
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(hores)		
4	Renovació periòdica dels EPI		12,000	3,000		36,000 C#*D#

TOTAL MEDICIÓN 36,000

Obra 01 PRESUPUESTO 01
 Capítol 05 GASTOS DE CONTROL DE SALUD DEL PERSONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Concepte	C	Treballadors	Duració	Periodicitat			
2		C	afectats	activitat				
3	Unitat de medició	C	(treballadors)	(mesos)	(mesos)			
4	Renovació periòdica dels EPI		36,000	8,000	4,000		72,000	C#*D#/E#

TOTAL MEDICIÓN 72,000

CUADRO DE PRECIOS NÚM. 1 - ESyS

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	5,38	€
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	5,40	€
P-3	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 (CERO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	0,21	€
P-4	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (DIECISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS)	17,18	€
P-5	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	1,47	€
P-6	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (CINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5,45	€
P-7	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	5,14	€
P-8	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (VEINTIUN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS)	21,19	€
P-9	H146J364	u	Parella de plantilles anti-claus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568 (DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	2,17	€
P-10	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar (VEINTE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	20,40	€
P-11	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (CINCUNTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS)	54,83	€
P-12	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340 (CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	5,71	€
P-13	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340 (DIEZ EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS)	10,23	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-14	H1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant (DOCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	12,31	€
P-15	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	16,84	€
P-16	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340 (CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	4,08	€
P-17	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (DOCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	12,79	€
P-18	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	39,71	€
P-19	H15ZOA01	p.a	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	145,38	€
P-20	H15ZOA02	p.a	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (VEINTE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	20,25	€
P-21	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	31,75	€
P-22	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	30,82	€
P-23	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS)	25,32	€
P-24	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	38,87	€
P-25	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	221,66	€
P-26	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	154,60	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-27	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	144,74	€
P-28	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	53,40	€
P-29	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CIENTO DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	102,28	€
P-30	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (VEINTISIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	27,09	€
P-31	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CIENTO DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	102,40	€
P-32	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	82,94	€
P-33	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS)	49,50	€
P-34	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (CIENTO SIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS)	107,41	€
P-35	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (TREINTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS)	32,03	€
P-36	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)	183,80	€
P-37	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (DIECIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	18,08	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	--------	----	-------------	--------

Firma del Cuadro de Precios núm. 1 del Estudio de Seguridad y Salud por parte del autor del presente Estudio

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Proyecto:

A handwritten signature in blue ink, reading "Oliver Alcalde", with a long horizontal flourish extending to the right.

Oliver Alcalde Fernández

CUADRO DE PRECIOS NÚM. 2 - ESyS

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	5,38	€
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	5,38000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,40	€
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,40000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-3	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,21	€
	B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,21000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-4	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	17,18	€
	B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	17,18000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-5	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,47	€
	B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,47000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-6	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	5,45	€
	B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	5,45000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-7	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	5,14	€
	B1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	5,14000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-8	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	21,19	€
	B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	21,19000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-9	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,17	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,17000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-10	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	20,40	€
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	20,40000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-11	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	54,83	€
	B1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	54,83000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-12	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	5,71	€
	B1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	5,71000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-13	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	10,23	€
	B1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	10,23000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-14	H1485140	u	Armill de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	12,31	€
	B1485140	u	Armill de treball , de polièster embuatada amb material aïllant	12,31000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-15	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,84	€
	B1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,84000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-16	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	4,08	€
	B1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	4,08000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-17	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	12,79	€
	B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	12,79000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-18	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	39,71	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			Otros conceptos	39,71000	€
P-19	H15ZOA01	p.a	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	145,38	€
			Sin descomposició	145,38000	€
P-20	H15ZOA02	p.a	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	20,25	€
			Sin descomposició	20,25000	€
P-21	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	31,75	€
	BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,50000	€
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	8,17000	€
			Otros conceptos	18,08000	€
P-22	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	30,82	€
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	7,24000	€
	BBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,50000	€
			Otros conceptos	18,08000	€
P-23	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	25,32	€
	BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	7,24000	€
			Otros conceptos	18,08000	€
P-24	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	38,87	€
	BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	8,80000	€
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	11,99000	€
			Otros conceptos	18,08000	€
P-25	HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	221,66	€
	BQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de	221,66000	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	
			Otros conceptos	0,00000 €
P-26	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	154,60 €
	BQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	154,60000 €
			Otros conceptos	0,00000 €
P-27	HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	144,74 €
	BQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	144,74000 €
			Otros conceptos	0,00000 €
P-28	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	53,40 €
	BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	48,81000 €
			Otros conceptos	4,59000 €
P-29	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	102,28 €
	BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	99,52500 €
			Otros conceptos	2,75500 €
P-30	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	27,09 €
	BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	20,66750 €
			Otros conceptos	6,42250 €
P-31	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	102,40 €
	BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	95,98000 €
			Otros conceptos	6,42000 €
P-32	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	82,94 €
	BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	82,02000 €
			Otros conceptos	0,92000 €
P-33	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	49,50 €
	BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	47,67000 €
			Otros conceptos	1,83000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-34	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	107,41	€
	BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	107,41000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-35	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	32,03	€
	BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	32,03000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-36	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	183,80	€
	BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	183,80000	€
			Otros conceptos	0,00000	€
P-37	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions	18,08	€
			Otros conceptos	18,08000	€

Firma del Cuadro de Precios núm. 2 del Estudio de Seguridad y Salud por parte del autor del presente Estudio

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Proyecto:

A handwritten signature in blue ink, reading "Oliver Alcalde", with a long horizontal flourish extending to the right.

Oliver Alcalde Fernández

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL - ESyS

PRESUPUESTO

Obra 01 Presupuesto 01
 Capítol 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	5,40	144,000	777,60
2 H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 (P - 3)	0,21	7.200,000	1.512,00
3 H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 4)	17,18	72,000	1.236,96
4 H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 5)	1,47	2.880,000	4.233,60
5 H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (P - 6)	5,45	288,000	1.569,60
6 H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 7)	5,14	57,600	296,06
7 H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 8)	21,19	57,600	1.220,54
8 H146J364	u	Parella de plantilles anticlausa de flexió d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568 (P - 9)	2,17	57,600	124,99
9 H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbal (P - 10)	20,40	57,600	1.175,04
10 H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (P - 11)	54,83	57,600	3.158,21
11 H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340 (P - 12)	5,71	57,600	328,90
12 H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340 (P - 13)	10,23	57,600	589,25
13 H1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant (P - 14)	12,31	57,600	709,06
14 H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 15)	16,84	32,000	538,88
15 H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340 (P - 16)	4,08	57,600	235,01
16 H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (P - 17)	12,79	57,600	736,70
17 H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	5,38	57,600	309,89

TOTAL Capítol 01.01 18.752,29

Obra 01 Presupuesto 01
 Capítol 02 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

PRESUPUESTO

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 21)	31,75	40,000	1.270,00
2 HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	30,82	40,000	1.232,80
3 HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 23)	25,32	16,000	405,12
4 HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 24)	38,87	30,000	1.166,10
5 H15ZOA01	p.a	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (P - 19)	145,38	8,000	1.163,04
6 H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 18)	39,71	120,000	4.765,20
TOTAL	Capítol	01.02			10.002,26

Obra	01	Presupuesto 01
Capítol	03	IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 HQU1531A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7x2,3x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, amb instal·lació de lampisteria, 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 25)	221,66	24,000	5.319,84
2 HQU1H53A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de menjador de 6x2,3x2,6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 27)	144,74	16,000	2.315,84
3 HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 28)	53,40	72,000	3.844,80
4 HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	102,28	10,000	1.022,80
5 HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 30)	27,09	5,000	135,45
6 HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 31)	102,40	4,000	409,60
7 HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 32)	82,94	4,000	331,76
8 HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 33)	49,50	6,000	297,00
9 HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 34)	107,41	6,400	687,42

PRESUPUESTO

Pág.: 3

10	HQU1A50A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 8,2x2,5x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 26)	154,60	24,000	3.710,40
11	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (P - 37)	18,08	240,000	4.339,20
TOTAL	Capítol		01.03			22.414,11

Obra 01 Presupuesto 01
 Capítol 04 GASTOS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD PERSONAL

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (P - 36)	36,000	6.616,80
2	H15ZOA02	p.a	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (P - 20)	36,000	729,00

TOTAL Capítol 01.04 7.345,80

Obra 01 Presupuesto 01
 Capítol 05 GASTOS DE CONTROL DE SALUD DEL PERSONAL

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 35)	72,000	2.306,16

TOTAL Capítol 01.05 2.306,16

Firma del Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud por parte del autor del presente Estudio

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Proyecto:

A handwritten signature in blue ink, reading "Oliver Alcalde". The signature is stylized with a large, sweeping flourish that extends to the right.

Oliver Alcalde Fernández

RESUMEN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL - ESyS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2: Capítol			Importe
Capítol	01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	18.752,29
Capítol	01.02	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	10.002,26
Capítol	01.03	IMPLANTACIÓN PROVISIONAL DEL PERSONAL DE OBRA	22.414,11
Capítol	01.04	GASTOS DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD PERSONAL	7.345,80
Capítol	01.05	GASTOS DE CONTROL DE SALUD DEL PERSONAL	2.306,16
Obra	01	Presupuesto 01	60.820,62
			60.820,62
NIVEL 1: Obra			Importe
Obra	01	Presupuesto 01	60.820,62
			60.820,62

***Firma del Resumen del Presupuesto de Ejecución Material
del Estudio de Seguridad y Salud por parte del autor del
presente Estudio***

Barcelona, enero de 2013,

El autor del Proyecto:

A handwritten signature in blue ink, reading "Oliver Alcalde". The signature is stylized with a large, sweeping flourish that extends to the right.

Oliver Alcalde Fernández



Anejo 17. Estudio de Impacto Ambiental



Índice Anejo 17. Estudio de Impacto Ambiental

1. Introducción	1
2. Descripción del proyecto.....	1
3. Estudio del estado actual del medio	1
3.1. Medio físico.....	1
3.1.1. Situación geográfica	1
3.1.2. Geología	2
3.1.3. Climatología	3
3.1.4. Hidrología.....	3
3.1.5. Ruido	3
3.1.6. Calidad del aire.....	4
3.2. Medio biótico.....	4
3.2.1. Flora	4
3.2.2. Fauna.....	5
3.3. Paisaje	6
3.4. Riesgo de incendios forestales.....	7
3.5. El medio socioeconómico	7
3.6. Patrimonio cultural y arquitectónico	8
3.7. Zonas protegidas y de interés.....	9
4. Identificación y evaluación de impactos	9
4.1. Introducción.....	9
4.2. Identificación de impactos.....	9
4.2.1. Acciones generadoras de impactos	9
4.2.1.1. Fase de construcción	9

4.2.1.2.	Fase de explotación	11
4.2.2.	Elementos del medio afectados.....	12
4.2.2.1.	Efectos sobre el medio físico	12
4.2.2.2.	Efectos sobre el medio biótico	13
4.2.2.3.	Efectos sobre el medio socioeconómico	13
4.3.	Evaluación de impactos	14
4.3.1.	Criterio de evaluación de impactos.....	14
4.3.2.	Evaluación de impactos sobre el medio físico	14
4.3.3.	Evaluación de impactos sobre el medio biótico.....	16
4.3.4.	Evaluación de impactos sobre el medio socioeconómico	17
4.3.5.	Síntesis	19
5.	Medidas correctoras.....	19
5.1.	Sobre el medio físico.....	19
5.2.	Sobre el medio biótico	22
5.3.	Sobre el medio socioeconómico.....	23



1. Introducción

El estudio de impacto ambiental es en la actualidad imprescindible dada la creciente sensibilidad social respecto a la necesidad de preservación del medio ambiente. Las obras proyectadas en este proyecto han de ser respetuosas con el medio ambiente en el máximo grado posible. De esta manera, no se han de afectar zonas de gran valor ecológico y el terreno afectado ha de ser el menor posible, intentando que la obra quede integrada en el entorno.

La normativa básica sobre la que se asienta este estudio de impacto ambiental es el “Reglamento De Evaluación de Impacto Ambiental” del Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

2. Descripción del proyecto

Este Estudio de Impacto Ambiental forma parte del proyecto “Proyecto de carretera entre Santpedor y Castellnou de Bages”.

La velocidad de proyecto de dicha carretera es 60 km/h y el trazado ha sido diseñado cumpliendo la normativa a esa velocidad.

La carretera proyectada viene a solucionar las carencias del municipio de Castellnou de Bages en cuanto a comunicaciones terrestres. La carretera sigue un trazado muy similar al actual camino que conecta el norte de Santpedor con el núcleo histórico de Castellnou de Bages.

De esta forma, el municipio de Castellnou de Bages queda conectado a la red de carreteras básicas, respondiendo así a una reivindicación histórica del municipio.

3. Estudio del estado actual del medio

Hacer una correcta radiografía del estado actual de la zona afectada por la carretera proyectada es fundamental de cara a poder definir y acotar los impactos ambientales que ésta va a generar tanto en su fase de construcción como en su fase de explotación. Una vez conocidos estos impactos de una forma precisa, se están en condiciones de determinar una serie de medidas correctoras destinadas a paliar o eliminar, en el caso de que sea posible, estos impactos medioambientales generados.

3.1. Medio físico

3.1.1. Situación geográfica

La zona de estudio se encuentra en el tercio norte de la comarca del Bages. La comarca del Bages es una de las más extensas de Catalunya. Se encuentra en el centro de Catalunya, por la cual cosa constituye un auténtico cruce de comunicaciones. La orografía la conforman tierras planas entorno al núcleo de Manresa, el plano de Bages, que a su vez está envuelto de altiplanos y sierras.

3.1.2. Geología

El ámbito del proyecto se encuentra en el sector norte de la Depresión Central Catalana, que a la vez constituye el sector oriental de la Depresión o Cuenca Terciaria del Ebro, en sentido geológico. En la figura 17.1 se ubica el ámbito del proyecto en el mapa de unidades morfológicas de Catalunya.

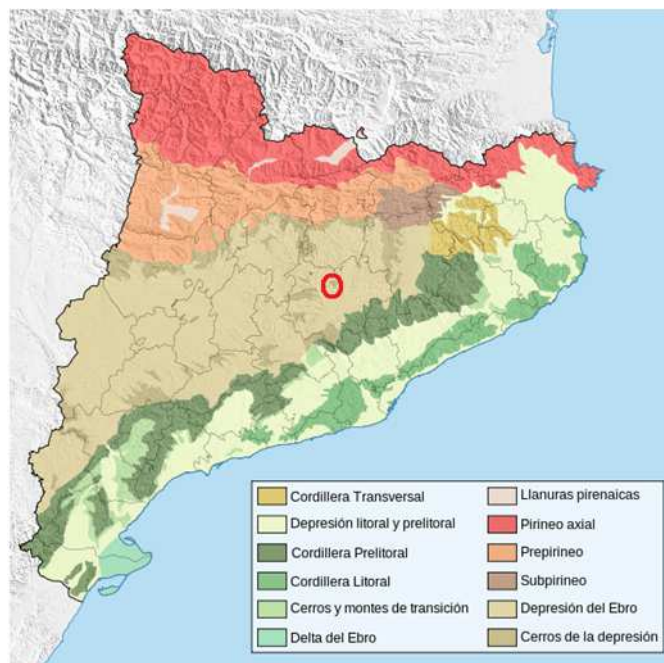


Figura 17.1 Mapa de unidades morfológicas de Catalunya [Wikipedia]

El Bages está constituido esencialmente por una extensa cuenca de erosión rodeada de altiplanos y montañas, dentro de la Depresión Central. El plano del Bages constituye el fondo de la cuenca de erosión, excavada por aguas del Llobregat y de los afluentes en las arcillas, margas rojizas y areniscas que hay en este entorno. Estos materiales se depositaron durante la época geológica del Eoceno, al comienzo del Terciario. Posteriormente los ríos se encajaron y parte de sus zonas inundables se fueron rellenando de forma progresiva de materiales aluviales, dando lugar a diferentes niveles de terraza. Estos niveles de aluviones pueden ser observados en puntos diferenciados a lo largo de la carretera de Manresa a Berga. Son fácilmente identificables por la abundancia de cantos rodados.

A nivel geomorfológico es un relieve en costas muy desdibujado ya que hay pocas capas competentes o de suficiente espesor, generalmente no sobrepasan los 0,5 metros de espesor (areniscas y calcáreas), el conjunto es subhorizontal.

El relieve está condicionado por el plegamiento de los estratos. El empuje tectónico de los Pirineos presionando desde el norte, combinado con la plasticidad de la sal de la formación Cardona que se encuentra en el subsuelo, ha deformado los estratos de la mitad norte de la comarca de Bages en violentos anticlinales que siguen la dirección SO-NE, paralela a la disposición de los Pirineos. Allá donde la deformación ha sido más intensa, las estructuras anticlinal son complejas y cortadas en fallas, a menudo con desplazamientos importantes. En

los núcleos de los anticlinales descubiertos por la erosión afloran los sedimentos más antiguos, como las sales en Cardona y los yesos en Súrria y Santa Maria d'Oló.

3.1.3. Climatología

El clima tiene un papel determinante a la hora de definir el medio físico, ya que incide de forma directa sobre él, condicionando su evolución. El clima determina la geomorfología, la tipología del suelo, el tipo de vegetación, la fauna, la hidrología e incluso, condiciona los usos del suelo que ejerce el ser humano. El análisis de la climatología permite diferenciar las épocas estacionales más favorables para la construcción de la obra y los periodos óptimos para realizar las tareas de hidrosiembra.

En la comarca del Bages predomina un clima mediterráneo continental de baja altitud, caracterizado por una notable oscilación térmica. Más concretamente en la zona donde se encuentran los dos municipios se puede describir como un clima mediterráneo subhúmedo de tendencia continental. Dentro de la comarca se pueden encontrar características propias de cada lugar o climas locales debidos a factores como el relieve, la distancia al mar o la altitud. En el Bages la influencia marítima es poco importante debido a las cadenas montañosas que la separan de la costa. En general, el clima se caracteriza por inviernos fríos y veranos calurosos.

Las precipitaciones son bastantes irregulares dentro de la comarca, pero se suelen registrar entre 600 y 700 mm de lluvia anual en la zona de proyecto. Las máximas lluvias se registran en otoño y primavera. Las de otoño pueden provocar, de tanto en tanto, inundaciones importantes. En invierno y verano las precipitaciones son menores pero el riesgo de formación de tormentas locales es mayor. Estas tormentas pueden ir acompañadas de granizo, que pueden provocar daños en los cultivos.

3.1.4. Hidrología

La zona de proyecto se encuentra en la cuenca hidrográfica del Llobregat. El único curso fluvial de entidad interceptado por la carretera es el río Or. La carretera lo intercepta en la zona norte del trazado, cuando únicamente es una serie de torrentes que se unen. Por tanto, no crea excesivas dificultades. La red hidrográfica está formada por pequeños torrentes que nacen en la parte norte del término municipal y desaguan en el citado río Or o en torrentes o rieras de mayor entidad en el entorno del municipio.

Teniendo en cuenta la geología de la zona, la presencia de acuíferos es pequeña. De la totalidad de los materiales descritos en la zona, solamente pueden considerarse como potencialmente acuífero los niveles de areniscas y calcáreas intercalados en las arcillas. En cualquier caso se tratan de acuíferos pobres o muy pobres.

3.1.5. Ruido

Los ayuntamientos tienen la obligación de elaborar un mapa de capacidad acústica que establezca los niveles de inmisión en las zonas urbanas, los núcleos de población e incluso, las zonas del medio natural, mediante el establecimiento de las zonas de sensibilidad acústica que determinan los objetivos de calidad. El primer paso para elaborar el mapa de capacidad acústica es la identificación de las fuentes emisoras de ruido y los receptores singulares.

En la zona de influencia del proyecto podemos identificar el actual camino rural que conecta Santpedor y Castellnou de Bages como el principal emisor de ruido. Es especialmente sensible el tramo de travesía urbana que discurre por la urbanización El Serrat.

Otras fuentes emisoras de ruido son los núcleos urbanos que representan las urbanizaciones y las diversas actividades rurales que se realizan en la comarca.

El objetivo principal es no sobrepasar niveles de ruido de 50 decibelios durante el periodo nocturno y 60 durante el diurno, según la ley 16/2002.

3.1.6. Calidad del aire

La zona donde se ubica la carretera proyectada en este documento se encuentra dentro de la Zona de Calidad del Aire 5 (Catalunya Central), según establece el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

En esta zona, los niveles de calidad del aire medidos de dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras, partículas en suspensión de diámetro inferior a 2,5 micras, benceno y plomo son inferiores a los valores límite legislados aplicables al año 2011.

Por lo que respecta al ozono troposférico, no se ha detectado ninguna superación del umbral de información horario a la población ni del umbral de alerta en los puntos de medida de la zona.

3.2. Medio biótico

3.2.1. Flora

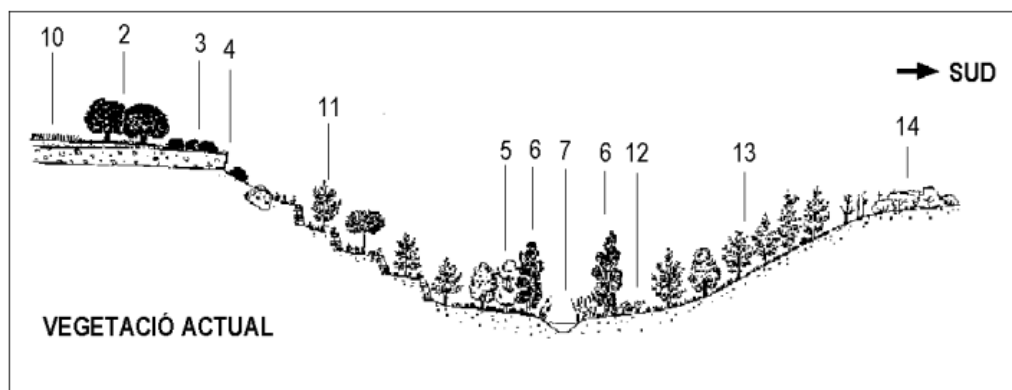
Las principales comunidades vegetales del municipio son los pinares de pino blanco, los pinares de pino salgareño (*Pinus Nigra*), los matorrales de romero y los cultivos.

La intervención humana ha dejado su huella en el paisaje de Castellnou de Bages y Santpedor. Las comunidades vegetales que actualmente encontramos no son, en principio, las que corresponderían con la vegetación potencial de la zona, existente previamente a la intervención humana. La mayoría de los pinares son comunidades secundarias en fase de sucesión ecológica, como demuestra la existencia de ejemplares jóvenes de encinas y robles en el sotobosque.

Los pinares de pino blanco y en menor grado los pinares de pino salgareño, son grandes colonizadores del territorio que se vieron favorecidos a partir del abandono de los campos de cultivo. La intervención humana en este paisaje se puede ver en la presencia de márgenes de piedra y barracas repartidas por el territorio.

La vegetación actual y potencial de un valle del Bages viene representado en la figura 17.2 y 17.3, respectivamente.

VEGETACIÓ ACTUAL D'UNA VALL BAGENCA

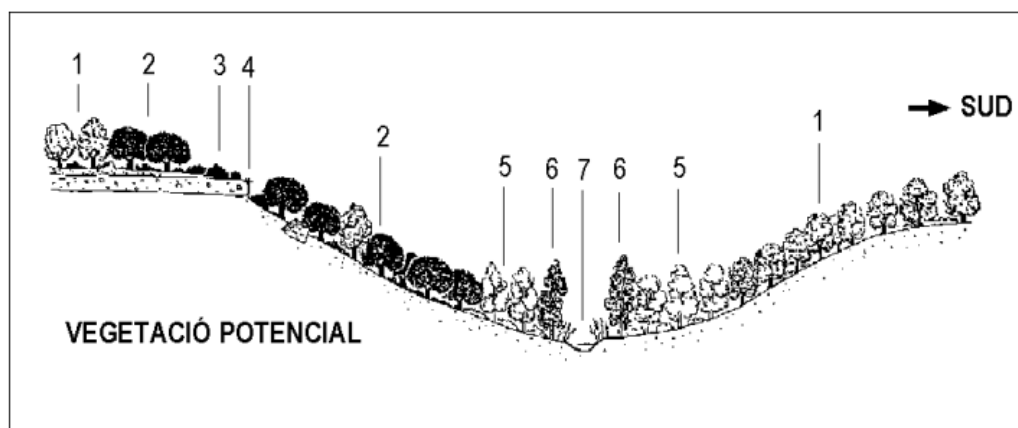


2 Alzinar. 3 Garriga. 4 Plantes rupícoles. 5 Omeda. 6 Albereda. 7 Canyissar. 10 Conreu. 11 Brolla i llistonar amb pins. 12 Bardissa. 13. Fenassar i jonceda amb pins. 14. Màquia (arboçars i altres).

Font: www.iec.es

Figura 17.2 Vegetación actual de un valle en el Bages [EIA POUM Castellnou]

VEGETACIÓ POTENCIAL D'UNA VALL BAGENCA



1 Roureda. 2 Alzinar. 3 Garriga. 4 Plantes rupícoles. 5 Omeda. 6 Albereda. 7 Canyissar.

Font: www.iec.es

Figura 17.3 Vegetación actual de un valle en el Bages [EIA POUM Castellnou]

3.2.2. Fauna

La fauna que se puede localizar en el municipio es de tipo mediterráneo y está formada, básicamente, por especies forestales, de espacios abiertos y de zonas urbanas. Los biotopos faunísticos más representativos del municipio son los siguientes:

➤ Biotopo agrícola y rural

Los campos de cultivo y el resto de los espacios rurales constituyen este biotopo que es el más frecuente del municipio. El grueso importante de la avifauna en esta época, lo integran las bandadas de páridos, fringílidos, aláudidos y embercídos, que llenan el paisaje sonoro de la región como pinzones (*Fringilla coelebs*), jilgueros (*Carduelis carduelis*) o alondras (*Alauda arvensis*). Estas especies encuentran refugio y alimento en esta zona. Por otra parte, el biotopo presenta una gran importancia para la presencia como nidificante del aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la cual fue especialmente decisiva para establecer la zona del Pla de Bages como

incompatible con la implantación de la energía eólica por el alto valor faunístico de las aves presentes en el ámbito.

Aparte de la avifauna, también se pueden encontrar diferentes especies de sapos y ranas y algún mamífero como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) o el ratón mediterráneo (*Mus spretus*).

➤ **Biotopo forestal**

Se pueden detectar aves que habitan tanto en bosques mediterráneos como en bosques submediterráneos, montanos o incluso subalpinos, como los herrerillos (*Parus sp.*), mosquiteros comunes (*Phylloscopus collybita*) o mirlos (*Turdus merula*). También pájaros de ambientes forestales húmedos y frescos, como el petirrojo (*Erithacus rubecula*), y algún rapaz como el azor común (*Accipiter gentilis*) o el búho real (*Bubo bubo*). Los anfibios son escasos y encontramos algunos mamíferos comunes, como la ardilla (*Sciurus vulgaris*), el jabalí (*Sus scrofa*), la gineta (*Genetta genetta*) o el zorro (*Vulpes vulpes*).

➤ **Biotopo urbano**

El núcleo urbano, junto a las edificaciones del diseminado, albergan especies acostumbradas a la presencia del hombre. Algunos pájaros son el gorrión común (*Passer domesticus*), la paloma (*Columba livia*) y la tórtola turca (*Streptopelia decaocto*). La golondrina común (*Hirundo rustica*), el avión común (*Delichon urbica*) y el vencejo (*Apus apus*) son visitantes de verano.

Entre los reptiles acostumbrados a las edificaciones humanas destaca la presencia de la salamandrea común (*Tarentola mauritanica*) y de la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*). Y en cuanto a los mamíferos, los más característicos son, aparte de gatos y perros, el ratón doméstico (*Mus musculus*), el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*) y alguna rata (*Rattus norvegicus*).

3.3. Paisaje

Los términos municipales de Santpedor y Castellnou de Bages presentan una cantidad de paisajes no muy importante pero con cierta variabilidad, yendo desde los estrictamente forestales ligados a las zonas más montañosas del norte hasta los ambientes típicamente agrícolas bien definidos de la llanura y el conjunto de espacios de transición entre ellos.

La llanura agrícola surcada por arroyos y torrentes genera una amplia cuenca visual. En los puntos más accidentados intercala la vegetación forestal con recortes de terreno agrícola, conformando un mosaico agroforestal de interés visual y ecológico. Es el espacio paisajístico dominante en la zona sur de la carretera que engloba los cultivos de secano y las construcciones rurales. Presenta un elevado interés por el hecho de definir gran parte de la percepción visual de Santpedor. Sin embargo, su considerable extensión también la hacen más susceptible a recibir impactos negativos diversos y en la actualidad, ya presenta algunas tipologías de construcciones e infraestructuras ajenas a su naturaleza.

La masa forestal es el paisaje predominante al norte de la urbanización El Serrat. La ordenación de los espacios y protección del paisaje en este entorno deben ir encaminados a evitar la formación y propagación de los incendios forestales y regular y limitar la instalación

de infraestructuras y construcciones en las laderas, que pueden generar impactos visuales importantes.

3.4. Riesgo de incendios forestales

Para valorar el riesgo de incendios forestales en el ámbito de proyecto se puede separar la superficie en dos grandes grupos: zonas de cultivos agrícolas y zonas forestales.

Las zonas de cultivos agrícolas tienen un peligro de incendio forestal bajo. En cambio, las masas forestales tienen un alto riesgo.

Al conjunto de la zona se le puede dar un rango de peligro de incendio forestal alto. En la zona forestal predomina el bosque de pinar secundario y los matorrales, que suponen una vegetación de alta combustibilidad. Además, la continuidad que hay entre las masas forestales y los puentes que pueden suponer los cultivos de secano, sobre todo en verano, favorecen la expansión de los incendios.

3.5. El medio socioeconómico

El Bages es la sexta comarca más poblada de la provincia de Barcelona. Viven 185.117 personas, muy concentradas en la capital, Manresa (76.589 habitantes) Un total de 12 municipios superan los 5000 habitantes, mientras que 23 tienen una población menor.

La economía de la comarca está basada fuertemente en la industria, ya que presenta un grado de industrialización mayor que el del conjunto de Catalunya. Tienen mucho peso las industrias extractivas, el metal, el textil, la madera y la industria alimentaria. La comarca tiene más de 100 polígonos de actividad económica que concentran el tejido industrial comarcal y también se han implantado en el Bages plataformas logísticas importantes gracias a las buenas comunicaciones viarias.

Santpedor presenta una población de 7.185 habitantes y una densidad de 432,83 hab/km², bastante elevada. La evolución ha sido de fuerte crecimiento a partir de los años 50 (ver figura 17.4) que se explica principalmente por dos motivos, la intensa inmigración extranjera que ha experimentado el municipio y por la migración de personas de otros municipios con mayor población a un entorno mucho más calmado y con una calidad de vida mejor.

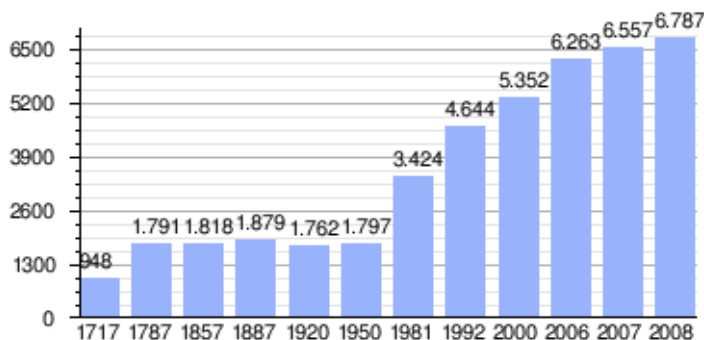


Figura 17.4 Evolución de la población de Santpedor [INE e Idescat]

Castellnou de Bages tiene una población de 1091 habitantes, con una densidad de población de solo 37,41 hab/km². La situación de aislamiento respecto del territorio ha motivado un crecimiento de la población muy limitado hasta la década de los 60 del siglo pasado (solo 120 habitantes). Es a partir de esa fecha cuando se produce el fenómeno de las urbanizaciones de segunda residencia que se implanta en el término municipal debido a sus características naturales y paisajísticas, y que se concretan en tres urbanizaciones: el Serrat, Les Pinedes y La Figuerola que han protagonizado durante los últimos 50 años un modelo de ocupación disperso del territorio. Posteriormente, se ha venido reproduciendo la transformación de la segunda en primera residencia. Estos dos procesos han hecho doblar la población del municipio en cuestión de 10 años (figura 17.5). Este crecimiento tan abrupto ha generado importantes déficits en las infraestructuras y en equipamientos en el municipio en general.

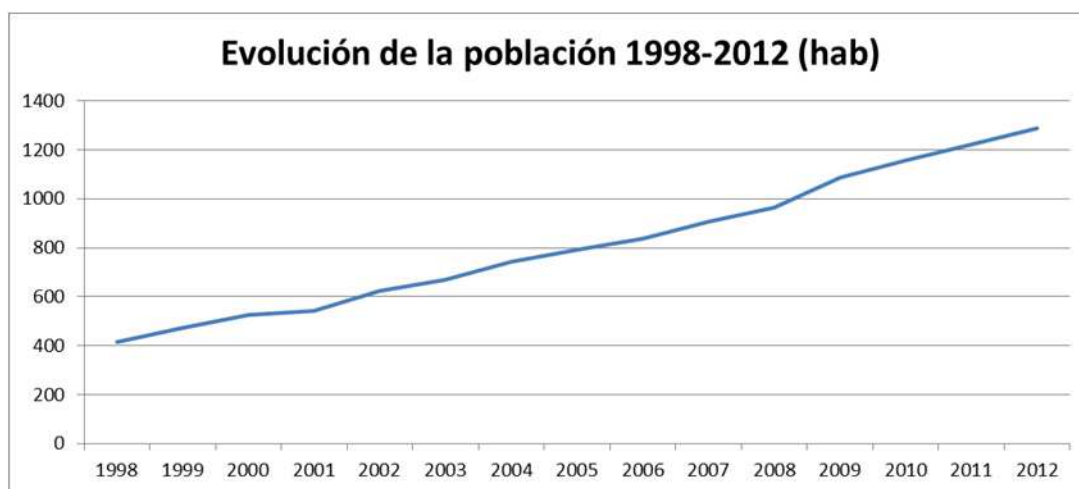


Figura 17.5 Evolución de la población de Castellnou de Bages 1998-2012 [Idescat]

3.6. Patrimonio cultural y arquitectónico

El patrimonio cultural es uno de los testimonios fundamentales de la trayectoria histórica. Los bienes que lo integran constituyen una herencia insustituible, que es necesario transmitir en las mejores condiciones a las generaciones futuras. La protección, la conservación, la investigación y la difusión del conocimiento del patrimonio cultural es una de las obligaciones fundamentales que tienen los poderes públicos.

El patrimonio cultural catalán está integrado por todos los bienes muebles o inmuebles relacionados con la historia y la cultura de Catalunya que por su valor histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico o técnico merecen una protección y una defensa especiales, de manera que puedan ser disfrutados por los ciudadanos y puedan ser transmitidos en las mejores condiciones a las generaciones futuras.

En la zona de proyecto hay multitud de bienes catalogados por el Departament de Cultura de la Generalitat:

- Elementos de interés arqueológico: yacimiento de Les Pinedes, yacimiento de la casa rectoral de Castellnou o yacimiento de la iglesia de Sant Andreu, entre otros.

- Elementos de interés arquitectónico: Castillo de Castellnou, Torre de Castellnou, núcleo antiguo de Castellnou, iglesia de Sant Andreu de Castellnou, entre otros.

Asimismo, el ayuntamiento de Castellnou de Bages dispone de un inventario más numeroso de los bienes a proteger en el municipio.

3.7. Zonas protegidas y de interés

En la zona de influencia de la carretera proyectada no existe ningún espacio natural que presente algún tipo de protección como Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural Parcial o Integral o PEIN.

4. Identificación y evaluación de impactos

4.1. Introducción

Una vez se ha caracterizado la zona de proyecto en el apartado anterior es hora de identificar, acotar y evaluar los distintos impactos ambientales a los que está sujeto la zona de proyecto, tanto en su fase de construcción como en su fase de explotación.

Los pasos a seguir son:

1. Identificar los impactos potenciales del proyecto
2. Caracterizar y evaluar los diferentes impactos.

4.2. Identificación de impactos

4.2.1. Acciones generadoras de impactos

En este apartado debemos hacer la distinción de acciones generadoras de impacto en la fase de construcción y en la fase de explotación.

4.2.1.1. Fase de construcción

Las acciones identificadas en la fase de construcción son las siguientes:

1. Desbroce

Esta operación consiste en la retirada de la totalidad de la cubierta vegetal, compuesta por tierra vegetal, hierba y arbustos, hasta una profundidad superior a la alcanzada por las raíces. Esta operación se ha de realizar en la zona de ocupación de la obra, pero también en los accesos y ocupaciones temporales.

Se ha de valorar el posible transporte de los residuos generados a un vertedero o la quema controlada.

2. Retirada de la tierra vegetal

Excavación y retirada de la capa de suelo superficial con contenidos de materia orgánica alrededor del 2%. La capa de tierra vegetal tiene un espesor variable, aunque en el presente proyecto constructivo se toma 30 centímetros como valor medio.

Se ha de valorar el posible transporte de los residuos generados a un vertedero.

3. Demoliciones

Operaciones de demolición y derribo del pavimento, edificaciones afectadas, muros y obras de drenaje existente.

Se ha de valorar el transporte de los residuos generados a un vertedero controlado.

4. Escarificación y compactación

Esta operación abarca la ejecución de los trabajos sobre el terreno que faciliten la compactación posterior. Supone el corte de raíces gruesas de árboles, movimiento de piedras de gran tamaño y eliminación del firme que no se aprovecha en el nuevo trazado o se reutiliza como acceso a la nueva carretera. Una vez escarificado el terreno a una profundidad de 15 centímetros como mínimo, se realiza la compactación del terreno. Estas operaciones se realizan una vez extraída la tierra vegetal y regularizada la explanada, abarcando toda la anchura que ocupe la futura explanada.

Se ha de valorar el transporte de los residuos generados a un vertedero controlado.

5. Excavaciones en explanada y préstamos

Esta operación aglutina una serie de operaciones destinadas a excavar y nivelar las zonas donde se ha de asentar la carretera, incluyendo plataforma, taludes y cuneta, así como las zonas de préstamo previstas o autorizadas que pueden necesitarse y el correspondiente transporte de los productos a depósito o lugar de uso.

6. Excavaciones de zanjas y pozos

Esta operación consiste en las excavaciones necesarias para realizar las obras de drenajes y zanjas para el alojamiento de canalizaciones.

7. Terraplenes

Esta operación abarca el conjunto de acciones necesarias para extender y compactar los materiales necesarios para la construcción de la explanada. Se procederá a su realización una vez extraída la tierra vegetal. Además, ha de incluir las operaciones de transporte y riegos.

8. Rellenos al vertedero

Esta operación tiene como objetivo la deposición en vertedero de los materiales procedentes de excavaciones que no serán utilizados para relleno o para obra por no presentar una calidad suficiente.

Se ha de tener en cuenta su transporte.

9. Firmes y pavimentos

Esta operación comprende las labores de extensión y compactación de aquellos rellenos que han sido tratados o estabilizados con algún producto con la finalidad de mejorar o modificar sus características.

Se ha de valorar el transporte de estos materiales a vertedero y el funcionamiento de plantas auxiliares de tratamiento, fabricación y suministro: plantas de aglomerado, plantas de hormigón y plantas de tratamientos de áridos.

10. Obras de drenaje

Esta operación consiste en la ejecución de las obras destinadas al drenaje transversal de la nueva plataforma y dar continuidad a los cursos naturales interceptados. También incluye la ejecución del sistema de drenaje longitudinal, que recoge las aguas de lluvia y de la plataforma mediante las cunetas y las evacua de forma adecuada.

11. Señalización y barreras de seguridad

Esta operación incluye las tareas de pintado de las marcas viales y/o el marcado de zonas excluidas al tráfico, la colocación de señales de circulación, la instalación de barreras de seguridad, etc.

12. Instalaciones auxiliares

Esta operación incluye las operaciones necesarias para instalar, y desmontar posteriormente, las instalaciones auxiliares temporales que pueda requerir la obra. Básicamente serán: instalaciones generales, parques de maquinaria, parques de ferralla, plantas de machaqueo y tratamiento de áridos, plantas de hormigón y plantas de aglomerado.

13. Restauración

Esta operación abarca las obras de restauración de las superficies generadas por la carretera en las que se llevará a cabo el condicionamiento del suelo, el establecimiento de la cubierta herbácea, arbustiva y arbórea.

4.2.1.2. Fase de explotación

Las acciones identificadas en la fase de explotación son las siguientes:

1. Efecto barrera

La carretera tiene un efecto barrera sobre el territorio, con especial incidencia sobre la fauna, cambios en el planeamiento, pudiendo establecer nuevas dinámicas de ordenación y un cambio de accesibilidad en el territorio.

2. Tráfico

El tráfico es uno de las principales variables afectadas por la nueva vía, ya que modifica el patrón actual de tráfico en la zona y alrededores.

3. Mantenimiento integral

El mantenimiento de la vía comporta una serie de acciones destinadas a asegurar el buen estado de la carretera. Estas tareas pueden estar destinadas a mantener los firmes y pavimentos, la señalización o la vegetación, pero también pueden incluir tareas no previstas como la utilización de herbicidas o reguladores del crecimiento vegetativo con el objetivo de mantener franjas de seguridad.

4.2.2. Elementos del medio afectados

Las acciones descritas en el apartado anterior generan una serie de efectos en el medio. Podemos hacer una distinción en función de si el medio afectado es físico, biótico o socioeconómico.

4.2.2.1. Efectos sobre el medio físico

Los principales elementos del medio físico afectados son los siguientes:

1. Geología y geomorfología

Modificación topográfica y morfológica del territorio debido a las ocupaciones temporales, las provocadas por los desmontes y terraplenes de nueva construcción, etc. Este impacto suele condicionar en gran medida el entorno ya que es clave para el establecimiento de los ecosistemas de la zona.

2. Pérdida del suelo como recurso, erosión de suelos y alteración de la calidad de los suelos

Las acciones que se llevan a cabo directamente sobre el suelo implican la no disponibilidad de ese suelo para otros usos, pérdida de la calidad, incremento de fenómenos erosivos y escorrentía superficial, entre otros efectos.

3. Hidrología superficial

Alteración de las condiciones existentes de las rieras presentes en el entorno de la zona de estudio.

4. Ambiente atmosférico y acústico

Modificación de las condiciones sonoras del medio por la propia ejecución de las obras, en referencia a la emisión de polvo y producción de ruidos, principalmente durante las obras.

4.2.2.2. Efectos sobre el medio biótico

Los principales elementos del medio biótico afectados son los siguientes:

1. Formaciones vegetales

Eliminación de la cubierta vegetal debido a las ocupaciones territoriales, desmontes y terraplenes, vertederos, etc.

2. Fauna

Modificaciones de los dominios virtuales de fauna per la ejecución de la nueva infraestructura y efecto barrera de la misma. Algunas de las especies autóctonas podrían verse afectadas por los cambios inducidos de la nueva carretera.

En relación a mamíferos los efectos principales que se pueden producir son los posibles atropellos en el intento de cruzar la carretera, mientras que en relación a las aves los principales efectos se producen por la eliminación de las áreas de caza y nidificación.

4.2.2.3. Efectos sobre el medio socioeconómico

1. Paisaje

Efecto sobre el paisaje debido a la introducción de una morfología lineal como es una carretera.

2. Patrimonio arquitectónico

Posibles efectos sobre yacimientos con valor arqueológico o sobre edificaciones protegidas dado su valor arquitectónico y patrimonial.

3. Red de pistas forestales y caminos rurales

La construcción de la carretera implica modificaciones en los diversos caminos de acceso a las fincas de la zona, que serán repuestos definitivamente o bien provisionalmente para el paso de vehículos mientras dure la obra.

4. Servicios afectados

Los diversos servicios existentes que dan cobertura al territorio en telecomunicaciones, suministro eléctrico o agua potable se pueden ver afectados por la construcción de la carretera.

5. Actividad económica de la zona

La propia construcción de la carretera incrementa la actividad económica y su posterior explotación supone una mejora en las comunicaciones terrestres que influirá en el desarrollo de la zona.

6. Seguridad vial

La nueva infraestructura supone un cambio en la seguridad vial respecto al actual camino.

4.3. Evaluación de impactos

Una vez identificadas las acciones generadoras de los impactos y los diversos medios que se pueden ver afectados, este apartado mide y evalúa estos impactos. Esta evaluación será clave a la hora de establecer las medidas correctoras.

4.3.1. Criterio de evaluación de impactos

El criterio que se seguirá para la evaluación es el establecido en la normativa vigente (*“Reglamento para la ejecución de la Evaluación de Impacto Ambiental”*). Clasifica los impactos en 4 niveles en función de su acción dañina:

- Impacto ambiental **compatible**. La recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo genera, y no necesita de prácticas protectoras o correctoras.
- Impacto ambiental **moderado**. La recuperación no requiere prácticas correctoras y/o prácticas intensivas, aunque sí un cierto tiempo para restablecer las condiciones ambientales iniciales.
- Impacto ambiental **severo**. La recuperación de las condiciones del medio exigen la adecuación de medidas correctoras o protectoras. Sin embargo, aún con estas medidas la recuperación será lenta y requerirá un periodo dilatado de tiempo.
- Impacto ambiental **crítico**. El efecto que provoca tiene una magnitud superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, ni con medidas correctoras o protectoras.

4.3.2. Evaluación de impactos sobre el medio físico

1. Geología y geomorfología

Las causas que generan estas alteraciones tienen su origen básicamente en las excavaciones y los terraplenes en la fase de obra del movimiento de tierras. Se puede generar impacto sobre la traza de la carretera pero también sobre zonas auxiliares como el origen del préstamo o los vertederos.

Uno de estos impactos directos sobre la geología es el aumento del riesgo de inestabilidad de los taludes generados tanto por los desmontes como por los terraplenes. Como se justifica en el anejo de Geología de este proyecto, se han tomado ángulos de inclinación que aseguran la estabilidad de los mismos. Por tanto, este impacto se evalúa como **COMPATIBLE**.

Otro impacto derivado del movimiento de tierras es el producido en la zona de origen del material de préstamo. El volumen requerido de préstamo no es demasiado elevado, por tanto este impacto se evalúa como **MODERADO**.

Por último, es de esperar que surja un volumen de tierras de desmonte que no será válido para terraplén debido a sus malas características mecánicas o de oro tipo. Este material deberá ser llevado a zonas habilitadas de depósito. No se esperan grandes volúmenes, por tanto este impacto se evalúa como **MODERADO**.

2. Edafología

El impacto generado sobre el suelo se debe medir en función de dos variables: superficie y calidad edáfica del suelo afectado. Esta destrucción directa del suelo es debida a la traza de la carretera y a los vertederos.

La carretera definida en este proyecto aprovecha gran parte del trazado del antiguo camino asfaltado y por tanto, la ocupación de nueva superficie se reduce bastante. Teniendo en cuenta este factor, se evalúa este impacto como **MODERADO**.

Para ocupaciones temporales de terreno se emplearan superficies de cultivos con menor valor agrícola o superficies que debido a la nueva traza de la carretera no puedan ser aprovechados posteriormente. Este impacto es también **MODERADO**.

El material de préstamo será estrictamente de procedencia legal y aprobada. Por tanto, este impacto se puede evaluar como **COMPATIBLE**.

La deposición en vertedero de material no apto para la carretera también será realizado cumpliendo la normativa al respecto. Por este motivo, este impacto se evalúa como **COMPATIBLE**.

3. Climatología

Hay dos efectos posibles: cambios microclimáticos y cambios meso climáticos.

Los cambios microclimáticos vienen causados por la reflectividad de los materiales usados en la carretera o las superficies desnudas. Estos cambios son muy difíciles de cuantificar y muy locales. Dado que no se van a emplear materiales muy diferentes al actual camino asfaltado, el impacto generado se evalúa como **COMPATIBLE**.

Los cambios mesoclimáticos se producen cuando la nueva infraestructura provoca una variación importante en el patrón de vientos o de aguas superficiales. En el caso que nos ocupa, no se construirán grandes terraplenes o desmontes que puedan provocar cambios apreciables. Por tanto, este impacto se califica de **COMPATIBLE**.

4. Calidad del aire

Este impacto tiene dos fases muy diferenciadas: la fase de construcción y la fase de explotación.

Durante la construcción se producirán emisiones de polvo debidas al transporte de tierras, excavaciones, etc. El impacto es de carácter reversible y temporal, pero dada la cercanía de núcleos urbanos y el número de receptores se califica el impacto como **MODERADO**.

Por otra parte, durante la explotación se producen gases nocivos debido a la circulación de vehículos. Como se analiza en el anejo de Tráfico del presente proyecto, no se va a generar excesivo nuevo tráfico debido a la carretera. El tráfico tendrá una evolución paralela al desarrollo del municipio. Dada la poca diferencia en este aspecto con el camino actual, se clasifica este impacto como **COMPATIBLE**.

5. Hidrología

Como se explica en el anejo de Geología, la presencia de acuíferos es descartable. Por este motivo, no se ha de valorar su posible impacto.

En cambio, las aguas superficiales si que se ven afectadas. La traza de la nueva infraestructura intercepta una serie de torrentes. Las obras de drenaje transversal del camino actual son claramente inferiores en cuanto a capacidad de desagüe que las previstas en este proyecto.

Sin embargo, este capítulo es siempre delicado y en algunas zonas se ha hecho variar el curso torrencial escasos metros. El impacto generado es evaluado como **MODERADO**.

Durante la construcción de la carretera, la escorrentía superficial por las zonas de la explanación puede ser responsable del arrastre de partículas al exterior de la explanación. Este impacto se evalúa como **MODERADO**, debido al bajo volumen relativo de tierras que conlleva la obra.

Por último, la exposición de materiales contaminantes necesarios en una obra de este tipo puede provocar un impacto muy elevado si no se toman las medidas necesarias para su contención y/o eliminación. Este apartado incluye materiales de construcción como cemento, aglomerados o pinturas, pero también hace referencia a los aceites y combustibles de la maquinaria o a las aguas residuales generadas por el personal de la obra.

Dada su peligrosidad, este impacto se evalúa como **SEVERO**.

6. Ruido

En este apartado se ha de proceder de la misma forma que en la de la calidad del aire. Se tienen en cuenta los dos periodos de la infraestructura (construcción, explotación).

Durante la construcción es inevitable la generación de ruidos provocada por la maquinaria en funcionamiento. No se han de emplear métodos especialmente agresivos como podría ser la voladura, pero dada la proximidad con los núcleos urbanos se evalúa este impacto como **MODERADO**.

Durante la fase de explotación, la generación de ruidos la provocan los vehículos que circulan por la carretera. Este volumen de ruido no distará demasiado del que provocaría el actual camino. Por este motivo, se evalúa el impacto de **COMPATIBLE**.

4.3.3. Evaluación de impactos sobre el medio biótico

1. Vegetación

Los impactos sobre la vegetación se pueden manifestar de formas muy diferentes según su origen, unos que se producirán por alteraciones puntuales durante la construcción, pero con efectos de carácter permanente o a largo plazo, y otros que su actuación será continuada durante la explotación. Además se puede comparar entre efectos directos e indirectos.

El efecto más directo es la pérdida de biomasa vegetal. La tala y desbroce de la vegetación de la zona afectada por la traza de la carretera comporta una pérdida de la biomasa vegetal viva

arbusitiva, herbácea y lianoide. Este impacto se produce durante la fase de construcción. Este impacto se puede atenuar ya que está prevista la restauración de los tramos antiguos del camino existente. Este impacto se califica como **MODERADO**.

Como impacto indirecto, hemos de tener en cuenta la destrucción de vegetación derivada de la afección a la calidad del aire o de las aguas superficiales debido a la carretera. En este caso, las diferencias con el actual camino son mínimas. Por este motivo se califica este impacto como **COMPATIBLE**.

2. Fauna

Los impactos sobre la fauna también se pueden diferenciar según se produzcan durante la construcción o bien durante la explotación.

Así durante la construcción se tendrá en cuenta la destrucción física de los hábitats ocupados o explotados por la fauna, tanto en la traza como en las instalaciones auxiliares. La superficie de ocupación del trazado nuevo aprovecha bastante superficie que forma parte del trazado actual, así que se evalúa este impacto como **COMPATIBLE**.

Sin embargo, se debe considerar también la desaparición física de los animales durante la ejecución de la obra. Se producirá la desaparición física de los animales situados en el paso de la maquinaria o en zonas destinadas a acopio de tierras. Afectará especialmente a vertebrados de desplazamiento lento, como los micromamíferos, anfibios, reptiles y aves durante el periodo de nidificación. El impacto aparece durante la fase de construcción, con efectos a corto y medio plazo. Se considera un impacto reversible para las especies con buenos efectivos poblacionales e irreversible para las especies más inusuales. Sin embargo, dado el tipo de ambientes afectados, presumiblemente no supondrá la disminución efectiva de ninguna especie. El impacto se evalúa como **COMPATIBLE**.

Además, durante la explotación tiene lugar el efecto barrera. La potencial reducción de la movilidad de la fauna que puede conllevar la construcción de la carretera es pequeña puesto que las numerosas obras de drenaje transversal aseguran la permeabilidad de la carretera y no interfiere en ningún curso faunístico importante. Sin embargo, es conveniente adecuar y acondicionar estas obras de drenaje. Este impacto se evalúa como **MODERADO**.

4.3.4. Evaluación de impactos sobre el medio socioeconómico

1. Usos del suelo

El nuevo trazado de la carretera ocupa de una forma inevitable suelo que en la actualidad tiene otro uso. Mucha superficie del nuevo trazado pertenece a la antigua carretera y su uso no variará. Principalmente el suelo afectado tiene un uso agrícola o forma parte de masa forestal. En este caso la ocupación no representa una superficie importante respecto al global de los terrenos agrícolas de la zona. Por tanto, el impacto se evalúa como **MODERADO**.

Además, también se producirá el impacto por desestructuración de unidades agrícolas de gestión. Este impacto se manifiesta por cortes de unidades agrícolas de gestión (parcelas de producción) comportando dificultades en la mecanización y aumento de costes de producción

en las parcelas residuales. En general, el impacto cuando se produce un aislamiento de la unidad principal, pero las dimensiones de las parcelas resultantes son suficientes para su explotación, se evalúa como MODERADO. Sin embargo, en aquellas parcelas en las que resulta imposible su aprovechamiento con fines agrícolas, el impacto es SEVERO. El impacto global de la carretera es **MODERADO**, ya que no aísla demasiadas parcelas.

2. Planeamiento urbanístico

La actual carretera tiene un perfecto encaje en el planeamiento urbanístico de la zona ya que sigue la traza del actual camino. Además, ambos municipios (Santpedor y Castellnou de Bages) apuestan en sus Planes Urbanísticos por la mejora del actual camino. El impacto es evaluado como **COMPATIBLE**.

3. Socioeconomía de la zona

Es previsible que los patrones socioeconómicos de la zona no varíen, ya que la nueva carretera viene a solucionar las carencias en cuanto a comunicaciones terrestres del municipio, pero no introduce ningún cambio en cuanto a conectividad.

Las principales consecuencias en este aspecto son el ahorro de tiempo por parte de los usuarios de la vía, una mejora muy elevada en seguridad vial y una mejora también muy notable en la funcionalidad de la carretera. El impacto es **COMPATIBLE**.

4. Elementos del entorno humano

El actual camino conecta con una multitud de caminos rurales y accesos a parcelas agrícolas. Estos accesos se reponen en la nueva carretera pero no todos vuelven a tener accesibilidad directa a la carretera por motivos de seguridad y comodidad en la circulación. Sin embargo, el acceso a las parcelas sigue estando garantizado por otros caminos. El impacto se valora como **COMPATIBLE**.

Sin embargo, durante la construcción de la carretera los usuarios de la vía se verán obligados a hacer uso de la red de caminos rurales existentes para acceder a sus domicilios. La obra será ejecutada por fases, de tal forma que este impacto se reduzca al máximo. Este impacto se evalúa como **SEVERO**. Es necesario el carácter totalmente reversible y temporal.

5. Patrimonio

La carretera proyectada no afecta de forma directa a ningún elemento del patrimonio arqueológico o arquitectónico de la zona, ya que desde su concepción se ha tenido este aspecto muy presente. El patrimonio protegido es muy numeroso en la zona y su proximidad a la carretera proyectada se ha de tener muy en cuenta. Se ha de evitar daños de cualquier tipología a este patrimonio. El impacto producido es **MODERADO**.

6. Paisaje

El paisaje es el aspecto perceptible del medio. El marco geográfico, la geología, el suelo, el clima, el medio natural, la ordenación del territorio, el patrimonio cultural, el ruido, la calidad del aire, cada uno de ellos, aisladamente pueden formar parte de un amplio abanico de

situaciones. Todos juntos, en su interacción dinámica, evolución y uso, dan un resultado único, un paisaje propio y exclusivo de su relación.

En este caso, una vez más, el hecho de existir el camino actual atenúa en gran medida el impacto que tendrá la carretera en el paisaje. Se varía ligeramente el trazado y se incorporan zonas de desmontes y terraplenes, pero no es un impacto destacable. Por este motivo, se evalúa el impacto como **COMPATIBLE**.

4.3.5. Síntesis

La tabla 17.1 sintetiza la evaluación de los impactos ambientales considerados.

Medio afectado	Aspecto	Evaluación del impacto
Medio físico	Geología y geomorfología	MODERADO
	Edafología	MODERADO
	Climatología	COMPATIBLE
	Calidad del aire	COMPATIBLE
	Hidrología	MODERADO
	Ruido	COMPATIBLE
Medio biótico	Vegetación	MODERADO
	Fauna	COMPATIBLE
Medio socioeconómico	Usos del suelo	MODERADO
	Planeamiento urbanístico	COMPATIBLE
	Socioeconomía de la zona	COMPATIBLE
	Elementos del entorno humano	MODERADO
	Patrimonio	MODERADO
	Paisaje	COMPATIBLE

Tabla 17.1 Evaluación de los impactos generados

5. Medidas correctoras

En este último apartado se dan las directrices y las medidas a adoptar para minimizar o eliminar los impactos descritos en el anterior apartado.

5.1. Sobre medio físico

1. Geología y geomorfología

- Limitar la superficie afectada por las obras a la mínima necesaria mediante el encintado del límite de obra.
- Minimizar el riesgo de erosión con un diseño y ejecución adecuada de los taludes.
- Proceder de forma inmediata a la revegetación mediante hidrosiembra de las superficies desnudas, una vez acabada la obra o su utilización.
- Utilizar como superficies de ocupación temporal aquellas de menor valor geológico. Estas superficies serán convenientemente restauradas una vez terminadas las obras.
- Utilizar como caminos de acceso a la obra la propia traza de la carretera o caminos ya existentes, evitando la construcción de nuevos accesos y nuevos empleos.
- Transporte a vertedero controlado de los materiales de desecho y residuos generados por la obra.

- Presentar un plan de ocupación de superficies para el acopio temporal de tierras, acopio de materiales y parque de maquinaria previo al inicio de las obras.
- Las tierras de préstamo procederán de extracciones debidamente legalizadas de acuerdo con la Ley 12/1981 y el Decreto 343/1983 de la Generalitat de Catalunya.

Además, el hecho de que la revegetación sea una parte importante para evitar la erosión sobre las laderas, se prescribe, como medida correctora complementaria, la ejecución de la revegetación desde el inicio de la obra. Se deberá seguir su desarrollo, con el objetivo de reducir el tiempo de oportunidad de los procesos erosivos.

2. Edafología

- Decapado y acopio en vertedero temporal de la capa de tierra vegetal en todas las superficies ocupadas por la obra, tanto temporales como definitivas. Esta tierra vegetal se reutilizará en los trabajos de revegetación previo tratamiento de mejora.
- Limitar la superficie afectada por las obras a la mínima necesaria.
- Utilizar caminos y carreteras existentes, y prohibir el paso de la maquinaria fuera de la traza y los caminos de acceso previamente establecidos.
- Tomar las medidas necesarias para minimizar el riesgo de erosión.
- Proceder a la revegetación de todas las superficies afectadas mediante hidrosiembra, de forma inmediata, una vez acabadas las obras.
- Utilizar como superficies de ocupación temporal aquellas de bajo valor edáfico.
- Utilizar acopios diferentes para las tierras vegetales y las tierras de préstamo, evitando que se puedan mezclar.
- Ejercer un control exhaustivo de los mantenimientos de maquinaria, prohibiendo el vertido de aceites e hidrocarburos sobre los suelos.
- Los líquidos extraídos del mantenimiento de maquinaria deberán evacuar de la zona de trabajo en depósitos estancos y llevarlos a vertederos especializados para ellos. Estos líquidos deberán estar sobre una superficie impermeabilizada, y con un sistema de recogida de cualquier derrame accidental.
- Prohibir el vertido de los materiales sobrantes de la obra en los suelos que rodean el futuro ramal, utilizando vertederos legalizados y controlados con ese objetivo, especialmente en cuanto al hormigón de limpieza de las cubas, así como el vertido de líquidos bituminosos sobre los taludes y campos adyacentes.

Como medida preventiva, se deberá contemplar la existencia en la obra de materiales absorbentes de hidrocarburos de acción rápida, para utilizar en caso de vertidos y accidentes. Estos materiales se utilizarán tanto en caso de vertidos al suelo como de vertidos a cauce público.

3. Climatología

Como se ha comentado, el proyecto no tiene ningún impacto destacable en la climatología de la zona.

4. Calidad del aire

Para evitar el impacto por incrementos de inmisión de partículas en suspensión durante la construcción se tomarán medidas en base a diferentes estrategias:

- Aplicar riegos periódicos durante las obras, que garanticen bajos niveles de inmisión.
- Informar a los agricultores de las estrategias para disminuir el efecto del polvo en los cultivos, tanto para aumentar la eficacia de los productos fitosanitarios, como para preparar los frutos para la comercialización.
- En las zonas de alta frecuencia de paso, como los parques de maquinaria, se podrán aplicar medidas de más larga duración, como estabilizantes, o riegos asfálticos.
- Para reducir la inmisión de partículas debida a la erosión eólica sobre superficies desnudas de vegetación, se prevé reducir el tiempo de exposición, mediante la revegetación por fases siguiendo el ritmo de las obras.

5. Hidrología

Actuaciones de carácter general:

- Cumplimiento de la Ley 6/1993 de 15 de julio, reguladora de residuos, y la Ley 15/2003 de 13 de junio, de modificación de la anterior.
- Garantizar en todo momento la funcionalidad de la red drenaje natural del terreno. Restituir de forma inmediata las cunetas que resulten afectadas durante la fase de obras colocando tubos de drenaje provisionales si es necesario.
- Evitar el acopio de materiales, suelos y estacionamiento de la maquinaria cerca de la red de drenaje natural del terreno.
- Ejercer un control exhaustivo del mantenimiento de la maquinaria, prohibiendo el vertido de aceites e hidrocarburos en cualquier punto.
- Prohibir el vertido de las aguas de limpieza de la maquinaria y las diferentes instalaciones auxiliares en cualquier punto del entorno.
- Evitar la realización de movimientos de tierras durante los momentos de fuertes lluvias.

Actuaciones de carácter específico:

- En caso de que en el momento de ejecutar las obras se requiera captar agua de alguno de los torrentes, se pedirá la correspondiente autorización administrativa a la ACA.
- Restituir todas acequias interceptadas así como las infraestructuras de riego afectadas por la carretera.

6. Ruido

En general son medidas de carácter preventivo. Para evitar los impactos debidos al movimiento de maquinaria durante la construcción se prevén tres estrategias:

1. Limitar los horarios de trabajo en las obras, de 8 a 20 horas.
2. Reducir las emisiones en origen mediante un cuidadoso mantenimiento de la maquinaria, en cumplimiento de las directivas comunitarias de aplicación.

3. Situar el parque de maquinaria, vertederos temporales, almacenes de materiales y áreas de servicios auxiliares en zonas alejadas respecto a las edificaciones habitadas y núcleos de población más cercanos en la zona.

5.2. Sobre medio biótico

1. Vegetación

En general, seguirán tres criterios básicos y correlativos de actuación, aparte de las medidas de prevención de incendios que seguirán estrategias diferenciadas:

- Afectación mínima, con un cuidadoso marcaje de la traza y los caminos de servicio, e instalaciones auxiliares de la obra.
- Reconstrucción de biotopos, los factores que hacen posible el desarrollo de la comunidad.
- Reconstrucción de las comunidades afectadas, mediante la plantación de las especies características, autóctonas.

Por lo que respecta a los tramos de carretera abandonados, se procederá al fresado y eliminación del firme existente. Posteriormente, se procederá a la restauración mediante el extendido de una capa de tierra vegetal y revegetación.

En cuanto a la pérdida de biomasa vegetal se llevará a cabo la restauración de los espacios de ocupación temporal y superficies generadas por la nueva obra, como medida de compensación, mediante la aportación y extendido de tierra vegetal, siembras y plantaciones. Además, para evitar la pérdida de la capacidad regenerativa de la vegetación se llevará a cabo el decapado de la tierra vegetal y su acopio en zonas de ocupación temporal, con alturas inferiores a 2 metros. Posteriormente, esta tierra servirá para recubrir las superficies a restaurar, beneficiándose del potencial regenerativo existente en estas tierras.

En cuanto al riesgo de incendios, las medidas se limitan a:

- Establecer las franjas de seguridad y de protección.
- El mantenimiento de la franja de seguridad y protección.
- Definir los modelos de plantación, en base a la inflamabilidad de las especies.

2. Fauna

Para evitar la destrucción física de los hábitats ocupados o explotados por la fauna se llevará a cabo un estricto marcaje de la traza y de las zonas destinadas a instalaciones auxiliares.

En cuanto a la alteración de los comportamientos de la fauna por aumento de ruido, las medidas serán de tipo preventivo, evitando el empleo en los meses más sensibles. Es decir, se recomienda el inicio de las obras en los periodos donde la fauna tiene capacidad de escape, huyendo de los periodos de hibernación y nidificación.

Por último, para tratar el Efecto Barrera que supone la construcción de la nueva variante se llevarán a cabo diferentes actuaciones:

- Habilitar las obras de drenaje, mediante la plantación de modelos de vegetación específicos. Estas plantaciones se efectuarán en forma de valla perimetral que conduzca a los animales hacia el interior del paso. Esta vegetación también ayuda a dar mayor seguridad a la fauna y facilita la utilización. Pero también hay un mantenimiento más intensivo que impida que la propia vegetación termine tapando el paso.
- Evitar que el diseño de las obras de drenaje constituya una trampa para los animales, especialmente para los anfibios y los micromamíferos.
- La entrega con el terreno, tanto en la entrada como en la salida, tendrá una pendiente recomendada 3H:2V, y en todo caso máximo 1H:1V. En el caso de que en las salidas de las obras de drenaje sean necesarios bajantes escalonados, se harán enmarcados de piedra, para dar más rugosidad, y que por tanto faciliten el acceso de los animales que utilizan el drenaje como paso.

5.3. Sobre medio socioeconómico

1. Usos del suelo

Los impactos por ocupación permanente de terrenos agrícolas se afrontarán restituyendo económicamente al propietario. Esta compensación económica incluirá tanto la afección directa a los terrenos ocupados, como la expropiación de aquellas piezas residuales aisladas y que no tienen posibilidad de explotación.

En cuanto a los impactos por la ocupación transitoria de terrenos agrícolas, aparte de los acuerdos económicos a la que se llegue previo a la ocupación, se llevarán a cabo medidas preventivas como ocupar los terrenos agrícolas siguiendo un orden de preferencia (terrenos y páramos recientemente abandonados, cultivos herbáceos de secano, cultivos herbáceos de regadío, cultivos leñosos de secano, cultivos leñosos de regadío e infraestructuras agrícolas, como invernaderos o umbráculos). Además, también se contempla como medida correctora llevar a cabo la restauración del espacio, una vez finalizada la ocupación, con la finalidad de devolver la zona a los usos previos.

Finalmente, para disminuir los impactos para la desestructuración, corte o ruptura de las explotaciones se repondrán las infraestructuras generales (básicamente a nivel de riego, tuberías, sistemas de impulsión) que puedan quedar afectadas por las obras de construcción de la nueva traza y se realizará un inventario previo a la ocupación. Además, asegurará la accesibilidad, desde la nueva trazados todas las explotaciones.

2. Planeamiento urbanístico

Como se ha comentado, la carretera proyectada se ajusta a lo especificado en los Planes Urbanísticos de los dos municipios. Habrá que actualizar los mapas de clasificación urbanística teniendo en cuenta los nuevos usos del suelo.

3. Socioeconomía

Los impactos sobre este aspecto han sido considerados como poco significativos. Se propone iniciar los trámites de expropiación con antelación suficiente para minimizar los perjuicios causados por la rápida ocupación.

4. Elementos del entorno humano

Como se ha explicado, la afectación a los usuarios de la vía es alta ya que actualmente es la única vía de acceso pavimentado al municipio. Para minimizar estos inconvenientes se propone:

- Ejecutar la obra por fases de tal forma que minimice la afectación a los usuarios de la vía.
- Acondicionar los diversos caminos rurales al municipio que se utilizarán para derivar el y tráfico.
- Señalizar adecuadamente estos caminos alternativos.

5. Patrimonio

Aunque no se prevén impactos en cuanto a la afeción directa a elementos patrimoniales por ocupaciones directos e indirectos se establecen medidas correctoras. Estas medidas seguirán dos fases:

- Se evitará situar instalaciones auxiliares, zonas de préstamo, vertederos y accesos cerca de elementos inventariados.
- Para cualquier obra que se realice, se llevará a cabo un control durante las obras por un licenciado en arqueología, desde la fase de desbroce hasta el final de los movimientos de tierras.

6. Paisaje

- Limitar la afectación sobre el territorio a la mínima superficie necesaria mediante el encintado del límite de obra.
- Utilizar como superficies de ocupación temporal aquellas de menor valor paisajístico.
- Restablecer las condiciones iniciales en aquellas superficies ocupadas temporalmente y restaurar el resto de superficies afectadas, tal como se define en el capítulo de medidas correctoras.
- Proceder de forma inmediata una vez finalizadas las obras a la restauración y revegetación de todas las superficies afectadas intentando reconstruir las condiciones iniciales del medio afectado.



Anejo 18. Plan de Control de Calidad



Índice Anejo 18. Plan de Control de Calidad

1. Introducción	1
2. Unidades importantes en referencia al Control de Calidad	1
3. Importe del Plan de Control de Calidad	1



1. Introducción

En cumplimiento de la normativa vigente para la realización de Proyectos Constructivos, se redacta y se incluye en el presente Proyecto este Plan de Control de Calidad valorado. El documento ha sido elaborado a partir de la relación de partidas de obra del proyecto y sus respectivas mediciones.

En este anejo se establece el Control de Calidad para la ejecución de las obras, y se señala las unidades objeto de control, así como el tipo, la frecuencia y la cantidad de ensayos que habrá que realizar.

En términos generales, los controles que deben realizarse son, esencialmente, los siguientes tipos:

- Control de los materiales
- Control de la geometría
- Control de ejecución

2. Unidades importantes en referencia al Control de Calidad

En lo referente a las unidades de obra más destacadas respecto al Control de Calidad, se considerará como tales todas aquellas partidas que sean necesarias para la construcción del nuevo trazado.

En este sentido, las unidades de obra de mayor importancia respecto al control de calidad son:

- Áridos
- Firmes
- Riegos

Dada la naturaleza académica del presente Proyecto, el estudio detallado del Control de Calidad a realizar durante las obras de construcción de la carretera queda fuera del ámbito de redacción. Por este motivo, se ha adoptado un valor global fruto de dedicar un 2,0% del Presupuesto de Ejecución por Contrato (sin IVA) a este control. Dado éste es de 4.464.197,34 €, el Plan de Control de Calidad tendrá un presupuesto aproximado de 89.283,95 € sin IVA.

3. Importe del Plan de Control de Calidad

El presupuesto del Plan de Control de Calidad (con IVA) asciende a la cantidad de **108.033,58 € (CIENTO OCHO MIL TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)**, lo que supone un 2,00% del Presupuesto de Ejecución por Contrata de la obra (comparados ambos sin IVA).



Anejo 19. Justificación de precios



Índice Anejo 19. Justificación de precios

1. Introducción	1
2. Listados correspondientes a la Justificación de precios	1

APÉNDICE 1. LISTADOS CORRESPONDIENTES A LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



1. Introducció

La justificación de precios de este Proyecto se basa en el banco de precios BEDEC, realizado con los costes de mano de obra, maquinaria y materiales de mercado. Este banco es el realizado por el *Institut de Tecnologia de la Construcció (ITEC)* que goza de bastante prestigio y credibilidad en Catalunya.

Para la utilización de un banco de precios homogéneo se ha decidido contemplar los sobrecostes por obras de ingeniería civil de alrededor de 4 millones de euros. El coeficiente seleccionado para contemplar estos aspectos es el porcentaje de costes indirectos que se aplica a la justificación de precios.

El coste mínimo de indirectos para todo tipo de obra se estima en un 5%, aumentándose en función de los aspectos antes mencionados, que en el presente proyecto no existen.

Por tanto, los **costes indirectos** aplicados a los precios del presente Proyecto son del **5%**.

2. Listados correspondientes a la Justificación de precios

En el apéndice de este anejo se adjuntan los listados que corresponden a la justificación de precios y que se han obtenido a través del programa TCQ, con que se ha realizado el presupuesto del presente Proyecto constructivo.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
A0112000	h	Cap de colla	23,68000	€
A0121000	h	Oficial 1a	21,42000	€
A012H000	h	Oficial 1a electricista	22,14000	€
A012M000	h	Oficial 1a muntador	22,14000	€
A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	21,42000	€
A012P000	h	Oficial 1a jardiner	23,09000	€
A012P200	h	Oficial 2a jardiner	21,63000	€
A013H000	h	Ajudant electricista	18,98000	€
A013M000	h	Ajudant muntador	19,01000	€
A013P000	h	Ajudant jardiner	20,50000	€
A013U001	h	Ajudant	19,86000	€
A0140000	h	Manobre	17,90000	€
A0150000	h	Manobre especialista	18,52000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	61,55000	€
C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	2,64000	€
C110F900	h	Fresadora per a paviment amb càrrega automàtica	83,24000	€
C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	55,17000	€
C13113B0	h	Pala carregadora sobre cadenes de 11 a 17 t	77,65000	€
C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	77,65000	€
C1312350	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 21 a 25 t	87,51000	€
C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 31 a 40 t	130,70000	€
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	45,05000	€
C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	40,38000	€
C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	46,00000	€
C1331100	h	Motoanivelladora petita	51,31000	€
C1331200	h	Motoanivelladora mitjana	56,73000	€
C1335080	h	Corró vibratori autopropulsat, de 8 a 10 t	45,45000	€
C13350A0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 10 a 12 t	53,29000	€
C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	59,65000	€
C133A0K0	h	Safata vibrant amb placa de 60 cm	7,81000	€
C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	53,91000	€
C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	29,10000	€
C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	40,10000	€
C1502D00	h	Camió cisterna de 6 m3	37,28000	€
C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	38,38000	€
C1503000	h	Camió grua	41,45000	€
C1503500	h	Camió grua de 5 t	43,63000	€
C1503U20	h	Camió grua de 10 t	47,36000	€
C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	35,11000	€
C1702D00	h	Camió cisterna per a reg asfàltic	25,61000	€
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,59000	€
C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	48,64000	€
C1709G00	h	Estenedora de granulat	35,70000	€
C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	54,53000	€
C170E000	h	Escombradora autopropulsada	37,50000	€
C170H000	h	Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment	9,63000	€
C17A20Q0	h	Planta de formigó per a 60 m3/h	82,61000	€
C1B02A00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada	34,24000	€
C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual	26,18000	€
C1B0A000	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	38,40000	€
C200S000	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	7,01000	€
CR711500	h	Sembradora de tracció mecànica	18,18000	€
CR713300	h	Hidrosembradora muntada sobre camió, amb dipòsit de 2500 l, amb bomba incorporada de 15 a 20 kW	31,99000	€
CZ112000	h	Grup electrògen de 20 a 30 kVA	7,56000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
B0111000	m3	Aigua	1,13000	€
B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	17,28000	€
B0311010	t	Sorra de pedrera de pedra calcària per a formigons	16,10000	€
B0315601	t	Sorra de riu rentada de 0,1 a 0,5 mm, subministrada en sacs de 0,8 m3	62,92000	€
B0331Q10	t	Grava de pedrera de pedra calcària, de grandària màxima 20 mm, per a formigons	15,15000	€
B0372000	m3	Tot-u artificial	17,03000	€
B0391120	m3	Barreja de granulat per a sòl-ciment SC20	15,65000	€
B03D5000	m3	Terra adequada	5,33000	€
B03D6000	m3	Terra tolerable	3,65000	€
B0512302	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 N segons UNE-EN 197-1, a granel	79,95000	€
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	93,07000	€
B0532310	kg	Calç aèria CL 90	0,08000	€
B0552100	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg d'adherència tipus C60B3/B4 ADH(ECR-1)	0,28000	€
B0552300	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg de curat tipus C60B3/B4 CUR(ECR-1)	0,28000	€
B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	61,91000	€
B060U430	m3	Formigó HA-25, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	67,51000	€
B064300C	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	54,43000	€
B064500C	m3	Formigó HM-20/P/40/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 40 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	53,04000	€
B06NN14C	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/P/40	52,22000	€
B0710250	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	29,50000	€
B07102A0	t	Morter per a ram de paleta, classe M 10 (10 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	31,05000	€
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,98000	€
B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	1,16000	€
B0A31000	kg	Clau acer	1,04000	€
B0A3UC10	kg	Clau acer	1,28000	€
B0B2A000	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,56000	€
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,42000	€
B0D71130	m2	Tauler elaborat amb fusta de pi, de 22 mm de gruix, per a 10 usos	1,09000	€
B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,24000	€
B0DZA000	l	Desencofrant	2,63000	€
B96611D0	m	Vorada corba de formigó, monocapa, amb secció normalitzada per a vianants A1 de 20x14 cm, de classe climàtica B, classe resistent a l'abradió H i classe resistent a flexió T (R-5 MPa), segons UNE-EN 1340	25,75000	€
B9E13100	m2	Panot gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu superior	6,22000	€
B9H117E1	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf BC 50/70 S, amb betum millorat amb cautxú, de granulometria semidensa per a capa de trànsit i granulat granític	50,10000	€
B9H118E1	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf BC 50/70 S, amb betum millorat amb cautxú, de granulometria semidensa per a capa de trànsit i granulat granític	49,61000	€
B9H11BE1	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 bin BC 50/70 S, amb betum millorat amb cautxú, de granulometria semidensa per a capa intermèdia i granulat granític	49,11000	€
BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	7,01000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	3,35000	€
BBM11202	u	Placa triangular, de 90 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	63,29000	€
BBM12702	u	Placa circular, de diàmetre 90 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	88,31000	€
BBM13702	u	Placa octogonal, de diàmetre 90 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	132,45000	€
BBM1BGP2	u	Placa d'orientació o situació, de 55x170 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	222,16000	€
BBM2AA00	m	Barrera de seguretat flexible d'acer galvanitzat, formada per perfil longitudinal, de secció en doble ona amb característiques AASHO	15,73000	€
BBMAU150	m	Banda sonora i reductora de velocitat de cautxú amb lamines reflectants i antilliscants, de 5 cm de gruix i 90 cm d'amplària, amb la part proporcional de elements terminals i fixacions al paviment	198,64000	€
BBMZ1210	m	Suport de perfil d'acer galvanitzat C-120, per a barreres de seguretat	8,05000	€
BBMZA810	u	Amortidor de perfil d'acer galvanitzat, de secció en doble ona, per a barreres de seguretat	6,76000	€
BBMZP010	m	Part proporcional d'elements de fixació, per a barreres de seguretat	4,63000	€
BD559100	m	Tub per a drenatge, de diàmetre 40 cm, de formigó porós	19,55000	€
BD75T000	m	Tub de formigó de diàmetre 200 cm	206,37000	€
BG21RD10	m	Tub rígid de PVC, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, d'1,2 mm de gruix	1,31000	€
BG21U032	m	Tub rígid de PVC de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N, i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, inclòs p.p. de peces especials i accessoris	1,43000	€
BG22U100	m	Tub flexible corrugat de PVC de diàmetre 100 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	1,87000	€
BG31230U	m	Cable amb conductor de coure (classe 2 o classe 5), designació R Z1 0,6/1 kV 2x2,5 segons UNE 21123, tipus EXZHELLENT de Grupo General Cable o equivalent, inclòs marcatge indeleble i material auxiliar necessari	0,67000	€
BG38U035	m	Conductor de coure nu, unipolar d'1x35 mm ²	1,31000	€
BG3ZU010	u	Terminal per a cable de coure de 35 mm ²	2,70000	€
BG46U010	u	Caixa de connexions i tallacircuits per a una o dues lampades	11,36000	€
BGD2U010	u	Placa de presa de terra de 500 x 500 x 3 mm	12,20000	€
BGDZU020	u	Cartutx per a soldadura Cadweld	1,22000	€
BGDZU030	u	Sals de sulfat de sodi i magnesi	0,67000	€
BHM31N8A	u	Bàcul troncocònic de planxa d'acer galvanitzat, d'alçària 10 m i 1,5 m de sortint, d'un braç amb base platina i porta, segons norma UNE-EN 40-5	436,27000	€
BHM3U130	u	Bàcul metàl·lic doble troncocònic totalment galvanitzat de 10,00 m d'alçària i 2,00 m de sortint cada braç, planxa de 4 mm, amb base platina, per anar muntat amb pern d'ancoratge sobre dau de formigó	420,88000	€
BHM3U140	u	Bàcul metàl·lic doble troncocònic totalment galvanitzat de 12,00 m d'alçària i 2,00 m de sortint cada braç, planxa de 5 mm, amb base platina, per anar muntat amb pern d'ancoratge sobre dau de formigó	630,66000	€
BHMZU010	u	Conjunt de quatre pern per a cimentació	16,61000	€
BHN32G30	u	Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 250 W, de preu superior, tancada	242,93000	€
BHWM3000	u	Part proporcional d'accessoris per a bàculs	35,90000	€
BR341150	m3	Compost de classe I, d'origen vegetal, segons NTJ 05C, subministrat en sacs de 0,8 m3	50,35000	€
BR34J000	kg	Bioactivador microbià	5,96000	€
BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	7,40000	€
BR3A4000	kg	Adob mineral sòlid de fons, d'alliberament ràpid	1,83000	€
BR3A7000	kg	Adob mineral sòlid de fons, d'alliberament lent	5,49000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,83000	€
BR4G9251	u	Phillyrea angustifolia en contenidor de 5 l	4,83000	€
BR4U1J00	kg	Barreja de llavors per a gespa tipus mixta amb addició d'espècies arbustives i/o de flor, segons NTJ 07N	14,13000	€
BR4U1K00	kg	Barreja de llavors per a gespa tipus rústica de baix manteniment de lleguminoses amb gramínies, segons NTJ 07N	4,34000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
D0391311	m3	Sorra-ciment, sense additius amb 200 kg/m3 de ciment pòrtland amb filler calcarí i sorra de pedrera, elaborada a l'obra	Rend.: 1,000			65,71000	€
			Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra							
A0150000	h	Manobre especialista	1,050	/R x 18,52000	=	19,44600	
				Subtotal:		19,44600	19,44600
Maquinaria							
C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,750	/R x 1,59000	=	1,19250	
				Subtotal:		1,19250	1,19250
Materiales							
B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	1,520	x 17,28000	=	26,26560	
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcarí CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,200	x 93,07000	=	18,61400	
				Subtotal:		44,87960	44,87960
		GASTOS AUXILIARES		1,00 %			0,19446
		COSTE DIRECTO					65,71256
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					65,71256
D060Q021	m3	Formigó de 225 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, amb ciment pòrtland amb filler calcarí CEM II/B-L 32,5 R i granulat de pedra calcària de grandària màxima 20 mm, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	Rend.: 1,000			76,62000	€
			Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra							
A0150000	h	Manobre especialista	1,100	/R x 18,52000	=	20,37200	
				Subtotal:		20,37200	20,37200
Maquinaria							
C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,600	/R x 1,59000	=	0,95400	
				Subtotal:		0,95400	0,95400
Materiales							
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcarí CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,225	x 93,07000	=	20,94075	
B0331Q10	t	Grava de pedrera de pedra calcària, de grandària màxima 20 mm, per a formigons	1,550	x 15,15000	=	23,48250	
B0311010	t	Sorra de pedrera de pedra calcària per a formigons	0,650	x 16,10000	=	10,46500	
B0111000	m3	Aigua	0,180	x 1,13000	=	0,20340	
				Subtotal:		55,09165	55,09165
		GASTOS AUXILIARES		1,00 %			0,20372
		COSTE DIRECTO					76,62137
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					76,62137

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
D070A4D1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	Rend.: 1,000			98,07000 €
			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0150000	h	Manobre especialista	1,050	/R x 18,52000 =	19,44600	
				Subtotal:	19,44600	19,44600
Maquinaria						
C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,725	/R x 1,59000 =	1,15275	
				Subtotal:	1,15275	1,15275
Materiales						
B0111000	m3	Aigua	0,200	x 1,13000 =	0,22600	
B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	1,530	x 17,28000 =	26,43840	
B0532310	kg	Calç aèria CL 90	400,000	x 0,08000 =	32,00000	
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,200	x 93,07000 =	18,61400	
				Subtotal:	77,27840	77,27840
		GASTOS AUXILIARES		1,00 %		0,19446
		COSTE DIRECTO				98,07161
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				98,07161
D938124K	m3	Conglomerat de sòl-ciment SC20 sense additius, amb ciment CEM II/B-L 32,5 N, elaborat a l'obra en planta de 60 m ³ /h	Rend.: 1,000			30,32000 €
			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
A0150000	h	Manobre especialista	0,250	/R x 18,52000 =	4,63000	
				Subtotal:	4,63000	4,63000
Maquinaria						
C17A20Q0	h	Planta de formigó per a 60 m ³ /h	0,017	/R x 82,61000 =	1,40437	
C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,0163	/R x 77,65000 =	1,26570	
				Subtotal:	2,67007	2,67007
Materiales						
B0391120	m3	Barreja de granulat per a sòl-ciment SC20	1,000	x 15,65000 =	15,65000	
B0512302	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 N segons UNE-EN 197-1, a granel	0,090	x 79,95000 =	7,19550	
B0111000	m3	Aigua	0,110	x 1,13000 =	0,12430	
				Subtotal:	22,96980	22,96980
		GASTOS AUXILIARES		1,00 %		0,04630
		COSTE DIRECTO				30,31617
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				30,31617

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P-1	G2194XC5	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, de fins a 10 cm de gruix i més de 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió	Rend.: 1,000			3,27 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Maquinaria						
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,002	/R x 77,65000 =	0,15530	
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,048	/R x 61,55000 =	2,95440	
				Subtotal:		3,10970	3,10970
				COSTE DIRECTO			3,10970
				GASTOS INDIRECTOS 5,00 %			0,15549
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3,26519
P-2	G219Q105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm	Rend.: 1,000			3,33 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0150000	h	Manobre especialista	0,060	/R x 18,52000 =	1,11120	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,060	/R x 21,42000 =	1,28520	
				Subtotal:		2,39640	2,39640
	Maquinaria						
	C170H000	h	Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment	0,060	/R x 9,63000 =	0,57780	
	C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	0,060	/R x 2,64000 =	0,15840	
				Subtotal:		0,73620	0,73620
				GASTOS AUXILIARES 1,50 %			0,03595
				COSTE DIRECTO			3,16855
				GASTOS INDIRECTOS 5,00 %			0,15843
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3,32697
P-3	G219Q200	m2	Fresat per cm de gruix de paviment de mescles bituminoses i càrrega sobre camió	Rend.: 1,000			0,37 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0015	/R x 21,42000 =	0,03213	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,003	/R x 18,52000 =	0,05556	
				Subtotal:		0,08769	0,08769
	Maquinaria						
	C170E000	h	Escombradora autopropulsada	0,0015	/R x 37,50000 =	0,05625	
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,001	/R x 77,65000 =	0,07765	
	C110F900	h	Fresadora per a paviment amb càrrega automàtica	0,0015	/R x 83,24000 =	0,12486	
				Subtotal:		0,25876	0,25876

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00132
				COSTE DIRECTO			0,34777
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,01739
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,36515
P-4	G21B1301	m	Desmuntatge de barrera de seguretat flexible i demolició d'ancoratges clavats a terra i situats cada 2 m, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	Rend.: 1,000			6,26 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,160	/R x 17,90000 =	2,86400	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,050	/R x 21,42000 =	1,07100	
				Subtotal:		3,93500	3,93500
			Maquinaria				
	C1312350	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 21 a 25 t	0,0225	/R x 87,51000 =	1,96898	
				Subtotal:		1,96898	1,96898
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,05903
				COSTE DIRECTO			5,96301
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,29815
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,26116
P-5	G21B4001	u	Desmuntatge i càrrega sobre camió de senyal vertical de trànsit existent, de qualsevol tipus, inclòs suports i demolició de fonamentacions	Rend.: 1,000			30,51 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0150000	h	Manobre especialista	0,500	/R x 18,52000 =	9,26000	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,350	/R x 21,42000 =	7,49700	
				Subtotal:		16,75700	16,75700
			Maquinaria				
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,067	/R x 61,55000 =	4,12385	
	C1503500	h	Camió grua de 5 t	0,067	/R x 43,63000 =	2,92321	
	C200S000	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	0,350	/R x 7,01000 =	2,45350	
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0566	/R x 45,05000 =	2,54983	
				Subtotal:		12,05039	12,05039
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,25136
				COSTE DIRECTO			29,05875
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,45294
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			30,51168
P-6	G21D1201	m	Demolició de claveguera de fins a 60 cm de diàmetre o fins a 40x60 cm, de formigó vibropressat, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	Rend.: 1,000			1,70 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Maquinaria				

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,036	/R x 45,05000	=	1,62180	
					Subtotal:		1,62180	1,62180
					COSTE DIRECTO			1,62180
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,08109
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,70289
P-7	G21D5PPB	m	Demolició de cuneta triangular de formigó de fins a 50 cm d'amplària, amb parets de 10 cm de gruix, amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió		Rend.: 1,000			2,92 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Maquinaria							
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,016	/R x 77,65000	=	1,24240	
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,025	/R x 61,55000	=	1,53875	
					Subtotal:		2,78115	2,78115
					COSTE DIRECTO			2,78115
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,13906
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,92021
P-8	G2212101	m3	Excavació en zona de desmunt, de terreny compacte, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió		Rend.: 1,000			2,39 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,010	/R x 17,90000	=	0,17900	
					Subtotal:		0,17900	0,17900
	Maquinaria							
	C13113B0	h	Pala carregadora sobre cadenes de 11 a 17 t	0,027	/R x 77,65000	=	2,09655	
					Subtotal:		2,09655	2,09655
					GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00269
					COSTE DIRECTO			2,27824
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,11391
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,39215
P-9	G2224121	m3	Excavació de rasa de fins a 1 m d'amplària i fins a 2 m de fondària, en terreny fluix, amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora		Rend.: 1,000			6,19 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,040	/R x 17,90000	=	0,71600	
					Subtotal:		0,71600	0,71600
	Maquinaria							
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,1147	/R x 45,05000	=	5,16724	
					Subtotal:		5,16724	5,16724

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,01074
				COSTE DIRECTO			5,89398
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,29470
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,18868
P-10	G22244C3	m3	Excavació de rasa amb rampa d'accés, de més de 2 m d'amplària i més de 4 m de fondària, en terreny fluix, amb pala excavadora i càrrega mecànica del material excavat	Rend.: 1,000			5,54 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,010	/R x 17,90000 =	0,17900	
				Subtotal:		0,17900	0,17900
			Maquinària				
	C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 31 a 40 t	0,039	/R x 130,70000 =	5,09730	
				Subtotal:		5,09730	5,09730
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00269
				COSTE DIRECTO			5,27899
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,26395
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,54293
P-11	G2225221	m3	Excavació de rasa de fins a 2 m d'amplària i fins a 2 m de fondària, en terreny compacte, amb pala excavadora i amb les terres deixades a la vora	Rend.: 1,000			5,72 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,010	/R x 17,90000 =	0,17900	
				Subtotal:		0,17900	0,17900
			Maquinària				
	C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 31 a 40 t	0,0403	/R x 130,70000 =	5,26721	
				Subtotal:		5,26721	5,26721
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00269
				COSTE DIRECTO			5,44890
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,27244
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,72134
P-12	G2261211	m3	Estesa i piconatge de sòl tolerable de l'obra, en tongades de 50 cm de gruix, com a màxim, amb compactació del 95 % PM, utilitzant corró vibratori autopropulsat, i amb necessitat d'humectació	Rend.: 1,000			2,36 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Maquinària				
	C1502D00	h	Camión cisterna de 6 m3	0,007	/R x 37,28000 =	0,26096	
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,014	/R x 59,65000 =	0,83510	
	C1331200	h	Motoanivelladora mitjana	0,007	/R x 56,73000 =	0,39711	
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,009	/R x 77,65000 =	0,69885	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO	
				Subtotal:		2,19202	2,19202	
Materiales								
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,13000	=	0,05650	
				Subtotal:		0,05650	0,05650	
				COSTE DIRECTO			2,24852	
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,11243	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,36095	
P-13	G2264211	m3	Estesa i piconatge de sòl tolerable d'aportació, en tongades de 50 cm de gruix, com a màxim, amb compactació del 95 % PM, utilitzant corró vibratori autopropulsat, i amb necessitat d'humectació	Rend.: 1,000			6,96	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Maquinaria								
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,009	/R x 77,65000	=	0,69885	
	C1331200	h	Motoanivelladora mitjana	0,007	/R x 56,73000	=	0,39711	
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,014	/R x 59,65000	=	0,83510	
	C1502D00	h	Camió cisterna de 6 m3	0,007	/R x 37,28000	=	0,26096	
				Subtotal:		2,19202	2,19202	
Materiales								
	B03D6000	m3	Terra tolerable	1,200	x 3,65000	=	4,38000	
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,13000	=	0,05650	
				Subtotal:		4,43650	4,43650	
				COSTE DIRECTO			6,62852	
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,33143	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,95995	
P-14	G2285B0F	m3	Rebliment i piconatge de rasa d'amplària fins a 0,6 m, amb material seleccionat de la pròpia excavació, en tongades de gruix de fins a 25 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95 % PM	Rend.: 1,000			19,43	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,450	/R x 18,52000	=	8,33400	
				Subtotal:		8,33400	8,33400	
Maquinaria								
	C133A0K0	h	Safata vibrant amb placa de 60 cm	0,450	/R x 7,81000	=	3,51450	
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,145	/R x 45,05000	=	6,53225	
				Subtotal:		10,04675	10,04675	
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,12501	
				COSTE DIRECTO			18,50576	
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,92529	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			19,43105	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P-15	G228L10F	m3	Rebliment i piconatge de rasa d'amplària més de 2 m, amb material tolerable de la pròpia excavació, en tongades de gruix de fins a 25 cm, utilitzant corró vibratori per a compactar, amb compactació del 95 % PM	Rend.: 1,000			6,03 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Maquinaria						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,072	/R x 45,05000 =	3,24360	
	C1335080	h	Corró vibratori autopropulsat, de 8 a 10 t	0,055	/R x 45,45000 =	2,49975	
				Subtotal:		5,74335	5,74335
			COSTE DIRECTO				5,74335
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,28717
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				6,03052
P-16	G22D1011	m2	Esbrossada del terreny de menys de 0,6 m, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió	Rend.: 1,000			0,86 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Maquinaria						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0181	/R x 45,05000 =	0,81541	
				Subtotal:		0,81541	0,81541
			COSTE DIRECTO				0,81541
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,04077
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,85618
P-17	G2A15000	m3	Subministrament de terra adequada d'aportació	Rend.: 1,000			5,60 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	B03D5000	m3	Terra adequada	1,000	x 5,33000 =	5,33000	
				Subtotal:		5,33000	5,33000
			COSTE DIRECTO				5,33000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,26650
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				5,59650
P-18	G91912B1	m3	Estabilització mecànica d'esplanada, amb terra adequada de 25 a 35 cm de gruix, i compactació del material al 100 % del PM	Rend.: 1,000			6,14 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A0140000	h	Manobre	0,050	/R x 17,90000 =	0,89500	
				Subtotal:		0,89500	0,89500
	Maquinaria						
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,025	/R x 38,38000 =	0,95950	
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,040	/R x 59,65000 =	2,38600	
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,030	/R x 51,31000 =	1,53930	
				Subtotal:		4,88480	4,88480
	Materiales						

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,13000	=	0,05650
					Subtotal:		0,05650
			GASTOS AUXILIARES		1,50 %		0,01343
			COSTE DIRECTO				5,84973
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,29249
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				6,14221
P-19	G931201L	m3	Base de tot-u artificial col·locada amb motoanivelladora i piconatge del material al 100% del PM		Rend.: 1,000		24,97 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,044	/R x 17,90000	=	0,78760
					Subtotal:		0,78760
			Maquinaria				
	C13350A0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 10 a 12 t	0,025	/R x 53,29000	=	1,33225
	C1331200	h	Motoanivelladora mitjana	0,017	/R x 56,73000	=	0,96441
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,005	/R x 38,38000	=	0,19190
					Subtotal:		2,48856
			Materials				
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,13000	=	0,05650
	B0372000	m3	Tot-u artificial	1,200	x 17,03000	=	20,43600
					Subtotal:		20,49250
			GASTOS AUXILIARES		1,50 %		0,01181
			COSTE DIRECTO				23,78047
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		1,18902
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				24,96950
P-20	G9351425	m3	Base de sòl-ciment SC20 elaborada a l'obra, amb ciment CEM II/B-L 32,5 N, col·locada amb estenedora i piconatge del material al 98% del PM		Rend.: 1,000		36,97 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,015	/R x 21,42000	=	0,32130
	A0140000	h	Manobre	0,080	/R x 17,90000	=	1,43200
					Subtotal:		1,75330
			Maquinaria				
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,016	/R x 59,65000	=	0,95440
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,002	/R x 38,38000	=	0,07676
	C1709G00	h	Estenedora de granulat	0,015	/R x 35,70000	=	0,53550
					Subtotal:		1,56666
			Materials				
	D938124K	m3	Conglomerat de sòl-ciment SC20 sense additius, amb ciment CEM II/B-L 32,5 N, elaborat a l'obra en planta de 60 m3/h	1,050	x 30,31617	=	31,83198
	B0111000	m3	Aigua	0,025	x 1,13000	=	0,02825

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				Subtotal:		31,86023	31,86023
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,02630
				COSTE DIRECTO			35,20649
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,76032
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			36,96681
P-21	G96611D5	m	Vorada corba de peces de formigó, monocapa, amb secció normalitzada per a vianants A1 de 20x14 cm, de classe climàtica B, classe resistent a l'abradió H i classe resistent a flexió T (R-5 MPa), segons UNE-EN 1340, col·locada sobre base de formigó no estructural de 15 N/mm2 de resistència mínima a compressió i de <= 15 cm d'alçària, i rejuntada amb morter	Rend.: 1,000		47,38	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,290	/R x 21,42000 =	6,21180	
	A0140000	h	Manobre	0,490	/R x 17,90000 =	8,77100	
				Subtotal:		14,98280	14,98280
Materiales							
	B96611D0	m	Vorada corba de formigó, monocapa, amb secció normalitzada per a vianants A1 de 20x14 cm, de classe climàtica B, classe resistent a l'abradió H i classe resistent a flexió T (R-5 MPa), segons UNE-EN 1340	1,050	x 25,75000 =	27,03750	
	B0710250	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,0021	x 29,50000 =	0,06195	
	B06NN14C	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/P/40	0,0539	x 52,22000 =	2,81466	
				Subtotal:		29,91411	29,91411
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,22474
				COSTE DIRECTO			45,12165
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		2,25608
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			47,37773
P-22	G9E13104	m2	Paviment de panot per a vorera gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu superior, col·locat a l'estesa amb sorra-ciment de 200 kg/m3 de ciment pòrtland i beurada de ciment pòrtland	Rend.: 1,000		23,33	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,409	/R x 21,42000 =	8,76078	
	A0140000	h	Manobre	0,257	/R x 17,90000 =	4,60030	
				Subtotal:		13,36108	13,36108
Materiales							
	B0111000	m3	Aigua	0,010	x 1,13000 =	0,01130	
	B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcarí CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,0031	x 93,07000 =	0,28852	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,010	/R x 54,53000	=		0,54530
					Subtotal:			1,53092
								1,53092
	Materiales							
	B9H118E1	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf BC 50/70 S, amb betum millorat amb cautxú, de granulometria semidensa per a capa de trànsit i granulat granític	1,000	x 49,61000	=		49,61000
					Subtotal:			49,61000
					GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,02447
					COSTE DIRECTO			52,79691
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		2,63985
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			55,43676
P-25	G9H11BE1	t	Paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 bin BC 50/70 S, amb betum millorat amb cautxú, de granulometria semidensa per a capa intermèdia i granulat granític, estesa i compactada		Rend.: 1,000			54,91 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,072	/R x 17,90000	=		1,28880
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,016	/R x 21,42000	=		0,34272
					Subtotal:			1,63152
								1,63152
	Maquinaria							
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,010	/R x 54,53000	=		0,54530
	C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,008	/R x 48,64000	=		0,38912
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,010	/R x 59,65000	=		0,59650
					Subtotal:			1,53092
								1,53092
	Materiales							
	B9H11BE1	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 bin BC 50/70 S, amb betum millorat amb cautxú, de granulometria semidensa per a capa intermèdia i granulat granític	1,000	x 49,11000	=		49,11000
					Subtotal:			49,11000
					GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,02447
					COSTE DIRECTO			52,29691
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		2,61485
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			54,91176
P-26	G9J13J40	m2	Reg d'adherència amb emulsió bituminosa catiònica tipus C60B3/B4 ADH(ECR-1), amb dotació 1 kg/m2		Rend.: 1,000			12,25 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
	Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,003	/R x 18,52000	=		0,05556
					Subtotal:			0,05556
								0,05556
	Maquinaria							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
	C170E000	h	Escombradora autopropulsada	0,300	/R x 37,50000	=	11,25000		
	C1702D00	h	Camió cisterna per a reg asfàltic	0,003	/R x 25,61000	=	0,07683		
					Subtotal:		11,32683	11,32683	
	Materiales								
	B0552100	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg d'adherència tipus C60B3/B4 ADH(ECR-1)	1,000	x 0,28000	=	0,28000		
					Subtotal:		0,28000	0,28000	
			GASTOS AUXILIARES		1,50 %			0,00083	
			COSTE DIRECTO					11,66322	
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %			0,58316	
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					12,24638	
P-27	G9J14J50	m2	Reg de cura amb emulsió bituminosa catiònica tipus C60B3/B4 CUR(ECR-1), amb dotació 1,1 kg/m2	Rend.: 1,000				0,49	€
				Unidades	Precio		Parcial	Importe	
	Mano de obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0035	/R x 18,52000	=	0,06482		
					Subtotal:		0,06482	0,06482	
	Maquinaria								
	C1702D00	h	Camió cisterna per a reg asfàltic	0,0035	/R x 25,61000	=	0,08964		
					Subtotal:		0,08964	0,08964	
	Materiales								
	B0552300	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg de curat tipus C60B3/B4 CUR(ECR-1)	1,100	x 0,28000	=	0,30800		
					Subtotal:		0,30800	0,30800	
			GASTOS AUXILIARES		1,50 %			0,00097	
			COSTE DIRECTO					0,46343	
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %			0,02317	
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					0,48660	
P-28	GB2A1001	m	Perfil longitudinal flexible d'acer galvanitzat de secció de doble ona amb característiques AASHO, per a barreres de seguretat, col·locat sobre suport	Rend.: 1,000				21,73	€
				Unidades	Precio		Parcial	Importe	
	Mano de obra								
	A0140000	h	Manobre	0,150	/R x 17,90000	=	2,68500		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,050	/R x 21,42000	=	1,07100		
					Subtotal:		3,75600	3,75600	
	Materiales								
	BBM2AA00	m	Barrera de seguretat flexible d'acer galvanitzat, formada per perfil longitudinal, de secció en doble ona amb característiques AASHO	1,000	x 15,73000	=	15,73000		
	BBMZP010	m	Part proporcional d'elements de fixació, per a barreres de seguretat	0,250	x 4,63000	=	1,15750		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				Subtotal:		16,88750	16,88750
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,05634
				COSTE DIRECTO			20,69984
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,03499
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			21,73483
P-29	GB2B4531	u	Suport de perfil, C-120 per a barreres de seguretat flexibles, com a màxim d'1,6 m de llargària, amb dos amortidors, col·locat clavat	Rend.: 1,000			32,91 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,100	/R x 17,90000 =	1,79000	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,020	/R x 21,42000 =	0,42840	
				Subtotal:		2,21840	2,21840
Maquinaria							
	C1B0A000	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	0,070	/R x 38,40000 =	2,68800	
				Subtotal:		2,68800	2,68800
Materiales							
	BBMZA810	u	Amortidor de perfil d'acer galvanitzat, de secció en doble ona, per a barreres de seguretat	2,000	x 6,76000 =	13,52000	
	BBMZ1210	m	Suport de perfil d'acer galvanitzat C-120, per a barreres de seguretat	1,600	x 8,05000 =	12,88000	
				Subtotal:		26,40000	26,40000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,03328
				COSTE DIRECTO			31,33968
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,56698
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			32,90666
P-30	GB2Z1000	u	Extrem ancorat de barrera flexible	Rend.: 1,000			399,35 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,060	/R x 21,42000 =	22,70520	
	A0140000	h	Manobre	6,500	/R x 17,90000 =	116,35000	
				Subtotal:		139,05520	139,05520
Materiales							
	BBM2AA00	m	Barrera de seguretat flexible d'acer galvanitzat, formada per perfil longitudinal, de secció en doble ona amb característiques AASHO	8,000	x 15,73000 =	125,84000	
	B0A31000	kg	Clau acer	0,140	x 1,04000 =	0,14560	
	B0B2A000	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	12,250	x 0,56000 =	6,86000	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,650	x 0,42000 =	0,27300	
	BBMZP010	m	Part proporcional d'elements de fixació, per a barreres de seguretat	3,000	x 4,63000 =	13,89000	
	D060Q021	m3	Formigó de 225 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, amb ciment portland amb filler calçari CEM II/B-L 32,5 R i granulat de pedra calcària de grandària màxima 20 mm, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	1,200	x 76,62137 =	91,94564	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
	B0D71130	m2	Tauler elaborat amb fusta de pi, de 22 mm de gruix, per a 10 usos	0,220	x 1,09000	=	0,23980
				Subtotal:			239,19404
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	2,08583
				COSTE DIRECTO			380,33507
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %	19,01675
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			399,35182
P-31	GBA12110	m	Pintat sobre paviment d'una faixa discontinua de 10 cm 3,5/9, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina autopropulsada	Rend.: 1,000			0,43 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0140000	h	Manobre	0,003	/R x 17,90000	=	0,05370
	A0121000	h	Oficial 1a	0,006	/R x 21,42000	=	0,12852
				Subtotal:			0,18222
Maquinaria							
	C1B02A00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada	0,003	/R x 34,24000	=	0,10272
				Subtotal:			0,10272
Materiales							
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,0143	x 7,01000	=	0,10024
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,0071	x 3,35000	=	0,02379
				Subtotal:			0,12403
				GASTOS AUXILIARES		1,50 %	0,00273
				COSTE DIRECTO			0,41170
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %	0,02059
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,43229
P-32	GBA18110	m	Pintat sobre paviment d'una faixa discontinua de 10 cm 1/2, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina autopropulsada	Rend.: 1,000			0,46 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,006	/R x 21,42000	=	0,12852
	A0140000	h	Manobre	0,003	/R x 17,90000	=	0,05370
				Subtotal:			0,18222
Maquinaria							
	C1B02A00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada	0,003	/R x 34,24000	=	0,10272
				Subtotal:			0,10272
Materiales							
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,0082	x 3,35000	=	0,02747
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,0173	x 7,01000	=	0,12127
				Subtotal:			0,14874

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00273
				COSTE DIRECTO			0,43641
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,02182
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,45823
P-33	GBA1G110	m	Pintat sobre paviment d'una faixa contínua de 10 cm, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina autopropulsada	Rend.: 1,000			0,76 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0121000	h	Oficial 1a	0,006	/R x 21,42000 =	0,12852	
	A0140000	h	Manobre	0,003	/R x 17,90000 =	0,05370	
					Subtotal:	0,18222	0,18222
			Maquinaria				
	C1B02A00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada	0,003	/R x 34,24000 =	0,10272	
					Subtotal:	0,10272	0,10272
			Materiales				
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,050	x 7,01000 =	0,35050	
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,0255	x 3,35000 =	0,08543	
					Subtotal:	0,43593	0,43593
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00273
				COSTE DIRECTO			0,72360
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,03618
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,75978
P-34	GBA21211	m	Pintat sobre paviment de faixa transversal discontinua de 40 cm 0,8/0,4, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina d'accionament manual	Rend.: 1,000			1,86 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0121000	h	Oficial 1a	0,014	/R x 21,42000 =	0,29988	
	A0140000	h	Manobre	0,007	/R x 17,90000 =	0,12530	
					Subtotal:	0,42518	0,42518
			Maquinaria				
	C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual	0,007	/R x 26,18000 =	0,18326	
					Subtotal:	0,18326	0,18326
			Materiales				
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,1326	x 7,01000 =	0,92953	
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,0673	x 3,35000 =	0,22546	
					Subtotal:	1,15499	1,15499

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00638
				COSTE DIRECTO			1,76981
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,08849
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,85830
P-35	GBA22411	m	Pintat sobre paviment de faixa transversal contínua de 40 cm, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina d'accionament manual	Rend.: 1,000			2,47 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,007	/R x 17,90000 =	0,12530	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,014	/R x 21,42000 =	0,29988	
				Subtotal:		0,42518	0,42518
			Maquinaria				
	C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual	0,007	/R x 26,18000 =	0,18326	
				Subtotal:		0,18326	0,18326
			Materiales				
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,1999	x 7,01000 =	1,40130	
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,100	x 3,35000 =	0,33500	
				Subtotal:		1,73630	1,73630
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00638
				COSTE DIRECTO			2,35112
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,11756
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,46867
P-36	GBA31110	m2	Pintat sobre paviment de faixes superficials, amb pintura reflectora i microesferes de vidre, amb màquina d'accionament manual	Rend.: 1,000			7,79 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,035	/R x 17,90000 =	0,62650	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070	/R x 21,42000 =	1,49940	
				Subtotal:		2,12590	2,12590
			Maquinaria				
	C1B02B00	h	Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual	0,035	/R x 26,18000 =	0,91630	
				Subtotal:		0,91630	0,91630
			Materiales				
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,2499	x 3,35000 =	0,83717	
	BBA11000	kg	Pintura reflectora per a senyalització	0,4998	x 7,01000 =	3,50360	
				Subtotal:		4,34077	4,34077

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,03189
				COSTE DIRECTO			7,41486
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,37074
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			7,78560
P-37	GBA6U150	m	Banda sonora i reductora de velocitat de cautxú amb lamines reflectants i antilliscants, de 5 cm de gruix i 90 cm d'amplària, amb la part proporcional de elements terminals i fixada al paviment	Rend.: 1,000			233,93 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0150000	h	Manobre especialista	0,500	/R x 18,52000 =	9,26000	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,500	/R x 21,42000 =	10,71000	
				Subtotal:		19,97000	19,97000
			Maquinaria				
	CZ112000	h	Grup electrògen de 20 a 30 kVA	0,500	/R x 7,56000 =	3,78000	
				Subtotal:		3,78000	3,78000
			Materiales				
	BBMAU150	m	Banda sonora i reductora de velocitat de cautxú amb lamines reflectants i antilliscants, de 5 cm de gruix i 90 cm d'amplària, amb la part proporcional de elements terminals i fixacions al paviment	1,000	x 198,64000 =	198,64000	
				Subtotal:		198,64000	198,64000
				GASTOS AUXILIARES	2,00 %		0,39940
				COSTE DIRECTO			222,78940
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		11,13947
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			233,92887
P-38	GBB11121	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat, triangular, de 90 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000			80,18 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,170	/R x 19,01000 =	3,23170	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,170	/R x 22,14000 =	3,76380	
				Subtotal:		6,99550	6,99550
			Maquinaria				
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,170	/R x 35,11000 =	5,96870	
				Subtotal:		5,96870	5,96870
			Materiales				
	BBM11202	u	Placa triangular, de 90 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x 63,29000 =	63,29000	
				Subtotal:		63,29000	63,29000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,10493
				COSTE DIRECTO			76,35913
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		3,81796
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			80,17709
P-39	GBB11261	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat, circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000			106,45 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,170	/R x 22,14000 =	3,76380	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,170	/R x 19,01000 =	3,23170	
				Subtotal:		6,99550	6,99550
			Maquinaria				
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,170	/R x 35,11000 =	5,96870	
				Subtotal:		5,96870	5,96870
			Materiales				
	BBM12702	u	Placa circular, de diàmetre 90 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x 88,31000 =	88,31000	
				Subtotal:		88,31000	88,31000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,10493
				COSTE DIRECTO			101,37913
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		5,06896
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			106,44809
P-40	GBB11361	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat, octogonal de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000			152,80 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,170	/R x 22,14000 =	3,76380	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,170	/R x 19,01000 =	3,23170	
				Subtotal:		6,99550	6,99550
			Maquinaria				
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,170	/R x 35,11000 =	5,96870	
				Subtotal:		5,96870	5,96870
			Materiales				
	BBM13702	u	Placa octogonal, de diàmetre 90 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x 132,45000 =	132,45000	
				Subtotal:		132,45000	132,45000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,10493
				COSTE DIRECTO			145,51913
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		7,27596
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			152,79509

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P-41	GBB21951	u	Placa amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat rectangular de 55x170 cm, per a senyals de trànsit, fixada mecànicament	Rend.: 1,000			253,81 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,2545	/R x 19,01000 =	4,83805	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,2545	/R x 22,14000 =	5,63463	
					Subtotal:	10,47268	10,47268
			Maquinaria				
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,2545	/R x 35,11000 =	8,93550	
					Subtotal:	8,93550	8,93550
			Materiales				
	BBM1BGP2	u	Placa d'orientació o situació, de 55x170 cm amb làmina reflectora de nivell 1 d'intensitat	1,000	x 222,16000 =	222,16000	
					Subtotal:	222,16000	222,16000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,15709
				COSTE DIRECTO			241,72527
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		12,08626
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			253,81153
P-42	GD5591E5	m	Drenatge amb tub de D=40 cm de formigó porós, sobre solera de 15 cm de formigó HM-20/P/20/I, i rejuntat amb morter mixt 1:2:10	Rend.: 1,000			42,33 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A0140000	h	Manobre	0,315	/R x 17,90000 =	5,63850	
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,315	/R x 21,42000 =	6,74730	
					Subtotal:	12,38580	12,38580
			Materiales				
	D070A4D1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	0,0021	x 98,07161 =	0,20595	
	B064300C	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	0,1287	x 54,43000 =	7,00514	
	BD559100	m	Tub per a drenatge, de diàmetre 40 cm, de formigó porós	1,050	x 19,55000 =	20,52750	
					Subtotal:	27,73859	27,73859
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,18579
				COSTE DIRECTO			40,31018
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		2,01551
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			42,32569
P-43	GD571110	m	Cuneta profunda triangular d'1,00 m d'amplària i 0,33 m de fondària, amb un revestiment mínim de 10 cm de formigó de 20 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants	Rend.: 1,000			13,33 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,070	/R x 21,42000	= 1,49940	
	A0140000	h	Manobre	0,070	/R x 17,90000	= 1,25300	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,035	/R x 18,52000	= 0,64820	
					Subtotal:	3,40060	3,40060
Maquinaria							
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,008	/R x 51,31000	= 0,41048	
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0211	/R x 45,05000	= 0,95056	
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,0065	/R x 61,55000	= 0,40008	
					Subtotal:	1,76112	1,76112
Materiales							
	B0A31000	kg	Clau acer	0,050	x 1,04000	= 0,05200	
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,022	x 0,98000	= 0,02156	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,667	x 0,42000	= 0,28014	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x 2,63000	= 0,05260	
	B064300C	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	0,130	x 54,43000	= 7,07590	
					Subtotal:	7,48220	7,48220
					GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,05101
					COSTE DIRECTO		12,69493
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	0,63475
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		13,32968
P-44	GD57U015	m	Cuneta transitable tipus TTR-15, d'1,50 m d'amplada i 0,24 m de fondària, amb un revestiment mínim de 15 cm de formigó de 20 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants	Rend.: 1,000			28,21 €
Mano de obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0444	/R x 18,52000	= 0,82229	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0133	/R x 23,68000	= 0,31494	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0889	/R x 21,42000	= 1,90424	
	A013U001	h	Ajudant	0,0889	/R x 19,86000	= 1,76555	
					Subtotal:	4,80702	4,80702
Maquinaria							
	C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	0,0111	/R x 53,91000	= 0,59840	
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0356	/R x 46,00000	= 1,63760	
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,0222	/R x 40,10000	= 0,89022	
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,0089	/R x 55,17000	= 0,49101	
					Subtotal:	3,61723	3,61723
Materiales							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	0,440	x 1,24000	=	0,54560	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,750	x 0,42000	=	0,31500	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,075	x 1,28000	=	0,09600	
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,050	x 1,16000	=	0,05800	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,280	x 61,91000	=	17,33480	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,035	x 2,63000	=	0,09205	
Subtotal:							18,44145	18,44145
COSTE DIRECTO								26,86570
GASTOS INDIRECTOS 5,00 %								1,34329
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								28,20899
P-45	GD75TAK5	m	Claveguera de tub de formigó de D=200 cm, rejuntat interiorment amb morter M-10 , solera de 25 cm, rebliment fins a mig tub i argollat amb formigó HM-20/P/20/I	Rend.: 1,000			449,57	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra								
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	2,250	/R x 21,42000	=	48,19500	
	A0140000	h	Manobre	2,250	/R x 17,90000	=	40,27500	
Subtotal:							88,47000	88,47000
Maquinaria								
	C1503000	h	Camió grua	0,520	/R x 41,45000	=	21,55400	
Subtotal:							21,55400	21,55400
Materiales								
	B0111000	m3	Aigua	0,005	x 1,13000	=	0,00565	
	BD75T000	m	Tub de formigó de diàmetre 200 cm	1,050	x 206,37000	=	216,68850	
	B07102A0	t	Morter per a ram de paleta, classe M 10 (10 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,0332	x 31,05000	=	1,03086	
	B064300C	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	1,8205	x 54,43000	=	99,08982	
Subtotal:							316,81483	316,81483
GASTOS AUXILIARES 1,50 %								1,32705
COSTE DIRECTO								428,16588
GASTOS INDIRECTOS 5,00 %								21,40829
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								449,57417

P-46	GDG3U030	m	Prisma de canalització per a instal·lacions de telefonia format per 2 tubs de diàmetre 63 mm i de gruix 1,2 mm de PVC rígid i dau de recobriment de 30X19 cm de formigó HM-20/P/20/I	Rend.: 1,000			10,83	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra								
	A0140000	h	Manobre	0,120	/R x 17,90000	=	2,14800	
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,120	/R x 21,42000	=	2,57040	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO		
							Subtotal:	4,71840	4,71840
Materiales									
	BG21RD10	m	Tub rígid de PVC, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, d'1,2 mm de gruix	2,100	x	1,31000	=	2,75100	
	B064300C	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	0,051	x	54,43000	=	2,77593	
							Subtotal:	5,52693	5,52693
							GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,07078
							COSTE DIRECTO		10,31611
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	0,51581
							COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		10,83191
P-47	GHM31N8A	u	Bàcul troncocònic de planxa d'acer galvanitzat, de 10 m d'alçària i 1,5 m de sortint, d'un braç amb base platina i porta, segons norma UNE-EN 40-5, col·locat sobre dau de formigó	Rend.: 1,000				601,91	€
Mano de obra									
	A0140000	h	Manobre	0,250	/R x	17,90000	=	4,47500	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,530	/R x	18,98000	=	10,05940	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,530	/R x	22,14000	=	11,73420	
							Subtotal:	26,26860	26,26860
Maquinaria									
	C1503000	h	Camió grua	0,530	/R x	41,45000	=	21,96850	
	C1504R00	h	Camió cistella de 10 m d'alçària com a màxim	0,530	/R x	35,11000	=	18,60830	
							Subtotal:	40,57680	40,57680
Materiales									
	BHM31N8A	u	Bàcul troncocònic de planxa d'acer galvanitzat, d'alçària 10 m i 1,5 m de sortint, d'un braç amb base platina i porta, segons norma UNE-EN 40-5	1,000	x	436,27000	=	436,27000	
	B064500C	m3	Formigó HM-20/P/40/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 40 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	0,638	x	53,04000	=	33,83952	
	BHWM3000	u	Part proporcional d'accessoris per a bàculs	1,000	x	35,90000	=	35,90000	
							Subtotal:	506,00952	506,00952
							GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,39403
							COSTE DIRECTO		573,24895
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	28,66245
							COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		601,91140
P-48	GHM3U130	u	Bàcul de planxa d'acer galvanitzat, troncocònic de dos braços de 10,00 m d'alçària i 2,00 m de sortint cada braç, amb base platina i porta, col·locat sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador	Rend.: 1,000				715,33	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,86000 =	19,86000	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x 23,68000 =	23,68000	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 17,90000 =	17,90000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 21,42000 =	21,42000	
					Subtotal:	82,86000	82,86000
Maquinaria							
	C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	0,220	/R x 29,10000 =	6,40200	
	C1503U20	h	Camió grua de 10 t	1,000	/R x 47,36000 =	47,36000	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,200	/R x 40,38000 =	8,07600	
					Subtotal:	61,83800	61,83800
Materiales							
	BHMZU010	u	Conjunt de quatre perns per a cimentació	1,000	x 16,61000 =	16,61000	
	BHM3U130	u	Bàcul metàl·lic doble troncocònic totalment galvanitzat de 10,00 m d'alçària i 2,00 m de sortint cada braç, planxa de 4 mm, amb base platina, per anar muntat amb perns d'ancoratge sobre dau de formigó	1,000	x 420,88000 =	420,88000	
	BG38U035	m	Conductor de coure nu, unipolar d'1x35 mm2	2,400	x 1,31000 =	3,14400	
	BGD2U010	u	Placa de presa de terra de 500 x 500 x 3 mm	1,000	x 12,20000 =	12,20000	
	BGDZU020	u	Cartutx per a soldadura Cadweld	1,000	x 1,22000 =	1,22000	
	BG31230U	m	Cable amb conductor de coure (classe 2 o classe 5), designació R Z1 0,6/1 kV 2x2,5 segons UNE 21123, tipus EXZHELLENT de Grupo General Cable o equivalent, inclòs marcatge indeleble i material auxiliar necessari	24,000	x 0,67000 =	16,08000	
	BG22U100	m	Tub flexible corrugat de PVC de diàmetre 100 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x 1,87000 =	2,24400	
	BG21U032	m	Tub rígid de PVC de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N, i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, inclòs p.p. de peces especials i accessoris	0,600	x 1,43000 =	0,85800	
	B060U430	m3	Formigó HA-25, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,680	x 67,51000 =	45,90680	
	BG46U010	u	Caixa de connexions i tallacircuits per a una o dues lampades	1,000	x 11,36000 =	11,36000	
	BG3ZU010	u	Terminal per a cable de coure de 35 mm2	2,000	x 2,70000 =	5,40000	
	BGDZU030	u	Sals de sulfat de sodi i magnesi	1,000	x 0,67000 =	0,67000	
					Subtotal:	536,57280	536,57280
					COSTE DIRECTO		681,27080
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	34,06354
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		715,33434

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P-49	GHM3U140	u	Bàcul de planxa d'acer galvanitzat, troncocònic de dos braços de 12,00 m d'alçària i 2,00 m de sortint cada braç, amb base platina i porta, col·locat sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador	Rend.: 1,000			939,12 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x 21,42000	= 21,42000	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x 19,86000	= 19,86000	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x 23,68000	= 23,68000	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 17,90000	= 17,90000	
					Subtotal:	82,86000	82,86000
Maquinaria							
	C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	0,220	/R x 29,10000	= 6,40200	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,200	/R x 40,38000	= 8,07600	
	C1503U20	h	Camió grua de 10 t	1,000	/R x 47,36000	= 47,36000	
					Subtotal:	61,83800	61,83800
Materiales							
	BGDZU020	u	Cartutx per a soldadura Cadweld	1,000	x 1,22000	= 1,22000	
	BHMZU010	u	Conjunt de quatre perns per a cimentació	1,000	x 16,61000	= 16,61000	
	BHM3U140	u	Bàcul metàl·lic doble troncocònic totalment galvanitzat de 12,00 m d'alçària i 2,00 m de sortint cada braç, planxa de 5 mm, amb base platina, per anar muntat amb perns d'ancoratge sobre dau de formigó	1,000	x 630,66000	= 630,66000	
	BGDZU030	u	Sals de sulfat de sodi i magnesi	1,000	x 0,67000	= 0,67000	
	BG38U035	m	Conductor de coure nu, unipolar d'1x35 mm2	2,400	x 1,31000	= 3,14400	
	BGD2U010	u	Placa de presa de terra de 500 x 500 x 3 mm	1,000	x 12,20000	= 12,20000	
	BG31230U	m	Cable amb conductor de coure (classe 2 o classe 5), designació R Z1 0,6/1 kV 2x2,5 segons UNE 21123, tipus EXZHELLENT de Grupo General Cable o equivalent, inclòs marcatge indeleble i material auxiliar necessari	29,000	x 0,67000	= 19,43000	
	BG22U100	m	Tub flexible corrugat de PVC de diàmetre 100 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x 1,87000	= 2,24400	
	BG21U032	m	Tub rígid de PVC de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N, i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, inclòs p.p. de peces especials i accessoris	0,600	x 1,43000	= 0,85800	
	B060U430	m3	Formigó HA-25, consistència plàstica i granulats màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,680	x 67,51000	= 45,90680	
	BG46U010	u	Caixa de connexions i tallacircuits per a una o dues lampades	1,000	x 11,36000	= 11,36000	
	BG3ZU010	u	Terminal per a cable de coure de 35 mm2	2,000	x 2,70000	= 5,40000	
					Subtotal:	749,70280	749,70280

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				COSTE DIRECTO			894,40080
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		44,72004
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			939,12084
P-50	GHN32G31	u	Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 250 W, de preu superior, tancada i acoblada al suport	Rend.: 1,000			276,24 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,483	/R x 22,14000 =	10,69362	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,483	/R x 18,98000 =	9,16734	
				Subtotal:		19,86096	19,86096
Materiales							
	BHN32G30	u	Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 250 W, de preu superior, tancada	1,000	x 242,93000 =	242,93000	
				Subtotal:		242,93000	242,93000
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,29791
				COSTE DIRECTO			263,08887
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		13,15444
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			276,24332
P-51	GR3A4010	m2	Condicionament del sòl amb adob mineral sòlid de fons d'alliberament ràpid, formulació i dosi segons indicacions de la DF, escampat amb mitjans manuals	Rend.: 1,000			0,22 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,004	/R x 23,09000 =	0,09236	
	A013P000	h	Ajudant jardiner	0,0011	/R x 20,50000 =	0,02255	
				Subtotal:		0,11491	0,11491
Materiales							
	BR3A4000	kg	Adob mineral sòlid de fons, d'alliberament ràpid	0,050	x 1,83000 =	0,09150	
				Subtotal:		0,09150	0,09150
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00172
				COSTE DIRECTO			0,20813
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,01041
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,21854
P-52	GR3P1C16	m3	Estesa de terra vegetal procedent de l'obra, amb motoanivelladora petita	Rend.: 1,000			2,79 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,004	/R x 23,09000 =	0,09236	
				Subtotal:		0,09236	0,09236
Maquinaria							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,050	/R x 51,31000	=	2,56550
					Subtotal:		2,56550
			GASTOS AUXILIARES		1,50 %		0,00139
			COSTE DIRECTO				2,65925
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,13296
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				2,79221
P-53	GR4G9251	u	Subministrament de Phillyrea angustifolia en contenidor de 5 l		Rend.: 1,000		5,07 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Materiales						
	BR4G9251	u	Phillyrea angustifolia en contenidor de 5 l	1,000	x 4,83000	=	4,83000
					Subtotal:		4,83000
			COSTE DIRECTO				4,83000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,24150
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				5,07150
P-54	GR664668	u	Plantació d'arbust o arbre de petit format en contenidor de 25 a 40 l, excavació de clot de plantació de 60x60x40 cm amb mitjans mecànics, en un pendent inferior al 25 %, reblert del clot amb substitució total de terra de l'excavació per sorra rentada i compost (70%-30%), primer reg i càrrega de les terres sobrants a camió		Rend.: 1,000		33,65 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,040	/R x 23,09000	=	0,92360
	A012P200	h	Oficial 2a jardiner	0,080	/R x 21,63000	=	1,73040
	A013P000	h	Ajudant jardiner	0,260	/R x 20,50000	=	5,33000
					Subtotal:		7,98400
	Maquinaria						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,1811	/R x 45,05000	=	8,15856
	C1502E00	h	Camió cisterna de 8 m3	0,030	/R x 38,38000	=	1,15140
	C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	0,100	/R x 29,10000	=	2,91000
					Subtotal:		12,21996
	Materiales						
	B0111000	m3	Aigua	0,029	x 1,13000	=	0,03277
	BR341150	m3	Compost de classe I, d'origen vegetal, segons NTJ 05C, subministrat en sacs de 0,8 m3	0,0432	x 50,35000	=	2,17512
	B0315601	t	Sorra de riu rentada de 0,1 a 0,5 mm, subministrada en sacs de 0,8 m3	0,1512	x 62,92000	=	9,51350
					Subtotal:		11,72139

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,11976
				COSTE DIRECTO			32,04511
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,60226
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			33,64737
P-55	GR71370J	m2	Sembra de barreja de llavors per a gespa tipus mixta amb addició d'espècies arbustives i/o de flor segons NTJ 07N, amb sembradora de tracció mecànica, en un pendent < 25 % i superfície de 500 a 2000 m2	Rend.: 1,000			0,75 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,0052	/R x 23,09000 =	0,12007	
	A013P000	h	Ajudant jardiner	0,0032	/R x 20,50000 =	0,06560	
				Subtotal:		0,18567	0,18567
			Maquinaria				
	CR711500	h	Sembradora de tracció mecànica	0,0032	/R x 18,18000 =	0,05818	
				Subtotal:		0,05818	0,05818
			Materiales				
	BR4U1J00	kg	Barreja de llavors per a gespa tipus mixta amb addició d'espècies arbustives i/o de flor, segons NTJ 07N	0,033	x 14,13000 =	0,46629	
				Subtotal:		0,46629	0,46629
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %		0,00279
				COSTE DIRECTO			0,71293
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,03565
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,74857
P-56	GR721AK0	m2	Hidrosembra de barreja de llavors per a gespa tipus rústica de baix manteniment de lleguminoses amb gramínies segons NTJ 07N, amb una dosificació de 30 g/m2, aigua, mulch de fibra vegetal a base de palla picada i fibra curta de cel·lulosa (200g/m2), adob organo-mineral d'alliberament lent, bioactivador microbià i estabilitzador sintètic de base acrílica, en una superfície de 2000 a 5000 m2	Rend.: 1,000			1,03 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
			Mano de obra				
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,0016	/R x 23,09000 =	0,03694	
				Subtotal:		0,03694	0,03694
			Maquinaria				
	CR713300	h	Hidrosembradora muntada sobre camió, amb dipòsit de 2500 l, amb bomba incorporada de 15 a 20 kW	0,0008	/R x 31,99000 =	0,02559	
	C1503000	h	Camió grua	0,0008	/R x 41,45000 =	0,03316	
				Subtotal:		0,05875	0,05875
			Materiales				
	BR4U1K00	kg	Barreja de llavors per a gespa tipus rústica de baix manteniment de lleguminoses amb gramínies, segons NTJ 07N	0,030	x 4,34000 =	0,13020	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,200	x	0,83000	=	0,16600
	BR3A7000	kg	Adob mineral sòlid de fons, d'alliberament lent	0,030	x	5,49000	=	0,16470
	BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	0,045	x	7,40000	=	0,33300
	BR34J000	kg	Bioactivador microbià	0,015	x	5,96000	=	0,08940
	B0111000	m3	Aigua	0,002	x	1,13000	=	0,00226
						Subtotal:		0,88556
						GASTOS AUXILIARES	1,50 %	0,00055
						COSTE DIRECTO		0,98180
						GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	0,04909
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1,03089
P-57	H3OA0001	p.a	Partida alçada a justificar per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi del Pla de Seguretat i Salut			Rend.: 1,000		60.820,62 €
P-58	H3OA002	p.a	Partida alçada de cobrament íntegre per a la seguretat vial, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicació de la Direcció de l'Obra			Rend.: 1,000		70.000,00 €



*Anejo 20. Presupuesto para el
conocimiento de la Administración*



Aplicando los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios, y las mediciones del Proyecto, y teniendo en cuenta las Partidas Alzadas se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución Material:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 3.751.426,34 €

Añadiendo al Presupuesto anterior los porcentajes correspondientes a Gastos Generales, Beneficio Industrial y el IVA, se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución por Contrato:

13% Gastos Generales sobre 3.751.426,34 €..... 487.685,42 €

6% Beneficio Industrial sobre 3.751.426,34 €..... 225.085,58 €

Subtotal: 4.464.197,34 €

21% IVA sobre 4.464.197,34 €..... 884.085,44 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO: 5.401.678,79 €

A efectos del Conocimiento de la Administración se ha añadido al importe anterior el valor correspondiente a las indemnizaciones por ocupación temporal de terrenos, expropiaciones, el coste del Plan de Control de Calidad y la restitución de los servicios afectados.

PRESUPUESTO DE LAS OCUPACIONES TEMPORALES..... 9.506,70 €

PRESUPUESTO DE LAS EXPROPIACIONES..... 318.633,43 €

PRESUPUESTO PLAN DE CONTROL DE CALIDAD (con IVA)..... 108.033,58 €

PRESUPUESTO SERVICIOS AFECTADOS..... 520.401,30 €

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN..... 6.358.253,79 €

El presente presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **6.358.253,79 € (SEIS MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)**.



Anejo 21. Reportaje fotográfico



Índice Anejo 21. Reportaje fotográfico

1. Introducción	1
-----------------------	---

APÉNDICE 1. FOTOGRAFÍAS

APÉNDICE 2. PLANO CON LA POSICIÓN GEOGRÁFICA DE LAS FOTOGRAFÍAS



1. Introducción

Antes de realizar este Proyecto se ha creído realizar una visita de campo a la zona afectada por la construcción de la carretera proyectada.

Esta inspección tenía como objetivo:

1. Conocer el trazado del camino actual y sus deficiencias de primera mano.
2. Reconocer el terreno actual para situar los posibles los posibles obstáculos de cara a la planificación del trazado.
3. Comprobar la accidentalidad del terreno y situar posibles rieras.
4. Valoración de posibles trazados para las diferentes alternativas.
5. Primera valoración de Servicios Afectados.

Se ha recorrido el actual camino realizando fotografías.

En los apéndices de este anejo se encuentran las fotografías realizadas y un plano con la situación geográfica de la toma de éstas.

Apéndice 1: Fotografías

Fotografía 01. Tramo sur. Inicio del camino. Extremo norte de la trama urbana de Santpedor.
[elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 02. Tramo sur. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 03. Tramo sur. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 04. Extremo norte del tramo sur. Extremo sur del tramo CR. Esta toma refleja la transición entre el tramo reformado entre 2004 y 2006 y el camino. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 05. Fotografía tomada en la misma posición que la fotografía 04 pero en el otro sentido de la carretera. Muestra a la izquierda el tramo reformado (tramo CR-1) y a la derecha el antiguo trazado de la curva. [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 06. Tramo CR-1. [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 07. Tramo CR-1. [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 08. Tramo CR-2. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 09. Tramo CR-2. Gran pendiente en el talud del tramo CR-2 [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 10. Transición entre tramo CR-2 y tramo CR-3 [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 11. Desmorte en el tramo CR-2 [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 12. Entrada a la urbanización El Serrat (tramo CR-3) [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 13. Tramo CR-3 (travesía urbanización El Serrat) [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 14. Tramo CR-3 (travesía urbanización El Serrat) [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 15. Tramo CR-3 (travesía urbanización El Serrat) [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 16. Entrada a la urbanización El Serrat por el tramo norte-A actual. Es un punto delicado ya que en el margen de la carretera se encuentra un colegio [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 17. Tramo norte-A. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 18. Intersección tramo norte – vial de acceso a Les Pinedes. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 19. Intersección tramo norte – vial de acceso a Les Pinedes. [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 20. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 21. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 22. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 23. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 24. Tramo norte-B. [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 25. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 26. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 27. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 28. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 29. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 30. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 31. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 32. Tramo norte-B. [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 33. Tramo norte-B. Punto final del tramo norte-B en el Proyecto [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 34. Camino de Santpedor a Castellnou de Bages a la salida de la urbanización La Figuerola [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 35. Camino de Santpedor a Castellnou de Bages a la salida de la urbanización La Figuerola [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]



Fotografía 36. Camino de Santpedor a Castellnou de Bages entre la Figuerola y el núcleo histórico [elaboración propia 24/10/2012]



Fotografía 37. Núcleo histórico de Castellnou de Bages [fotografía cedida por Diputación de Barcelona 17/11/2010]





Apèndice 2: Plano con la posición geogràfica de las fotografías





