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

PROYECTO DE MEJORA DE LA CARRETERA CA-620. TRAMO LLERANA – ESLES. TRAMO PK 0+000 – PK 1+556

TRABAJO FIN DE GRADO

Trabajo realizado por:
Gonzalo Albo Arroyo

Dirigido:
María Antonia Pérez Hernando

Eugenio Laso López-Negrete

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Mención:
Construcción

Santander, septiembre de 2023

RESUMEN DEL PROYECTO DE MEJORA DE LA CARRETERA CA-620. TRAMO: ALTO DE LLERANA-ESLES. Tramo Pk 0+000 al Pk 1+556

Autor: Gonzalo Albo Arroyo

Directores: María Antonia Pérez Hernando // Eugenio Laso López-Negrete

Convocatoria: Sep! embre 2023

Palabras Clave: Proyecto // Mejora // Trazado // Carretera // Ampliación // CA-620 // Saro

OBJETO Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto corresponde a la mejora de trazado de un tramo de carretera, más concretamente la carretera CA-620, ubicada en el municipio de Saro, correspondiendo al tramo que conecta las localidades de Llerana y Esles. Es objeto del presente Proyecto, en concreto el tramo de dicha carretera que empieza en Llerana y acaba en el Alto de la Cruz (a mitad de camino entre Llerana y Esles) (Tramo PK 0+000 – PK 1+556).

El obje! vo del Proyecto es mejorar la carretera actual debido al su deterioro:

- Trazado con curvas que no cumplen la actual norma! va.
- Mal estado del pavimento y calzada estrecha.
- Sistema de drenaje deficiente.
- Mal estado de la señalización ver! cal y completa ausencia de la horizontal.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La carretera proyectada cuenta con una calzada de dos carriles de circulación, uno para cada sen! do, que se ex! ende durante una longitud de 1.556 metros, esta incluye una intersección en cruz en el P.K. 0+047,5 que sirve de acceso a la iglesia de San Lorenzo y de conexión con la carretera CA-621. El trazado se proyecta para una velocidad de proyecto de 40 km/h.

Se realizarán las siguientes actuaciones:

Ejecución de la explanación:

La sección ! po de la carretera cuenta con dos carriles de 3,5 metros de ancho, con arcenes y bermas de 0,5 metros. Se construirán tramos de desmonte y de terraplén intercalados a lo largo de la carretera.

Ejecución del drenaje:

Se contempla drenaje longitudinal para evacuar la escorren>a proveniente de las cuencas secundarias, y drenaje transversal para drenar el agua de las cuencas y el aportado por las cuencas principales proporcionado a la escorren>a un cauce para cruzar la carretera.

- Transversal: Se proyectan 7 obras de drenaje transversal a lo largo de la carretera.
- Longitudinal: Se ejecutarán colectores, tubos dren de PVC, cunetas ! po VA-75 en los pies de los desmontes, cunetas T-60, T-75 y T-100 en los pies de terraplén, 3 sumideros y bajantes para conectar las cunetas de pie de desmonte con las de pie de terraplén y estas con la ODT y para conducir el agua desde las salidas de las ODT hasta el terreno donde la salida del caño transversal sea elevada.

Ejecución del paquete de firmes:

Par! endo de un suelo tolerable y una categoría de tráfico T42, se dispondrán 75cm de suelo seleccionado (2), 25 cm de zahorra ar! ficial y las siguientes capas de mezcla bituminosa, para conseguir una explanada E2:

- Capa de rodadura: AC16 SURF 50/70 D OFITA, 5cm.

Colocación de señalización y sistemas de contención:

Se contempla tanto señalización ver! cal (señales con retrorreflectancia RA-2) como horizontal (marcas viales), además de barreras de contención de vehículos ! po N2-W4.

Integración Ambiental:

Se llevará a cabo la revegetación de taludes de desmonte y terraplén mediante el método de la hidrosiembra.

PLAN DE OBRA

El ! empo de ejecución de las obras previsto es de **16 meses** aproximadamente.

PRESUPUESTO

El Presupuesto Base de Licitación de la obra es de **1.165.075,14 €.** El Presupuesto para Conocimiento de la Administración, incluyendo el importe de las expropiaciones, asciende a **1.298.551,97 €.**

IMPROVEMENT PROJECT OF THE ROAD CA-620. SEGMENT: ALTO DE LLERANA-ESLES. Segment Pk 0+000 al Pk 1+556

Author: Gonzalo Albo Arroyo

Directors: María Antonia Pérez Hernando // Eugenio Laso López-Negrete

Call: September 2023

Keywords: Project // Improvement // Layout // Road // Extension // CA-152 // Saro

OBJECT AND PROJECT DEFINITION

The current project corresponds to the improvement of the layout of a sec! on of road, specifically the CA-620 road, located in the municipality of Saro, corresponding to the sec! on that connects the towns of Llerana and Esles. The purpose of this project is specifically the sec! on of said road that starts in Llerana and ends at Alto de la Cruz (halfway between Llerana and Esles) (Sec! on PK 0+000 - PK 1+556).

The objec! ve of the project is to improve the current road due to its deteriora! on, which includes:

- Layout with curves that do not comply with current regula! ons.
- Poor pavement condi! on and narrow roadway.
- Inadequate drainage system.
- Poor condi! on of ver! cal signage and a complete absence of horizontal signage.

DESCRIPTION OF THE WORKS

The projected road features a two-lane roadway, one for each direc! on, extending over a length of 1,556 meters. It includes a crossroads at PK 0+047.5 that serves as access to the San Lorenzo church and connects with the CA-621 road. The road layout is designed for a design speed of 40 km/h.

The following ac! ons will be carried out:

Excavation Work:

The typical cross-sec! on of the road consists of two lanes with a width of 3.5 meters each, along with shoulders and berms of 0.5 meters. Cut and fill sec! ons will be constructed intermiKently along the road.

Drainage Work:

Longitudinal drainage is planned to handle runoff from secondary basins, while transverse drainage will address water from the basins and water provided by the main basins, allowing runoff to cross the road.

- Transversal: 7 transverse drainage structures are planned along the road.
- Longitudinal: Collectors, PVC drainage pipes, VA-75 type guKers at the base of cut sec! ons, T-60, T-75, and T-100 guKers at the base of fill sec! ons, 3 drains, and downspouts to connect the guKers at the base of cut sec! ons to those at the base of fill sec! ons, and to convey water from the outlets of the drains to the terrain where the cross-channel outlet is raised.

Pavement Construction:

Star! ng with a suitable soil and a traffic category of T42, 75cm of selected soil (2), 25cm of ar! ficial gravel, and the following layers of bituminous mix will be placed to achieve an E2 plaNorm:

- Wearing Course: AC16 SURF 50/70 D OFITA, 5cm.

Installation of Signage and Safety Systems:

Both ver! cal signage (signs with RA-2 retroreflec! vity) and horizontal markings (road markings) are included, as well as N2-W4 type vehicle restraint barriers.

Environmental Integration:

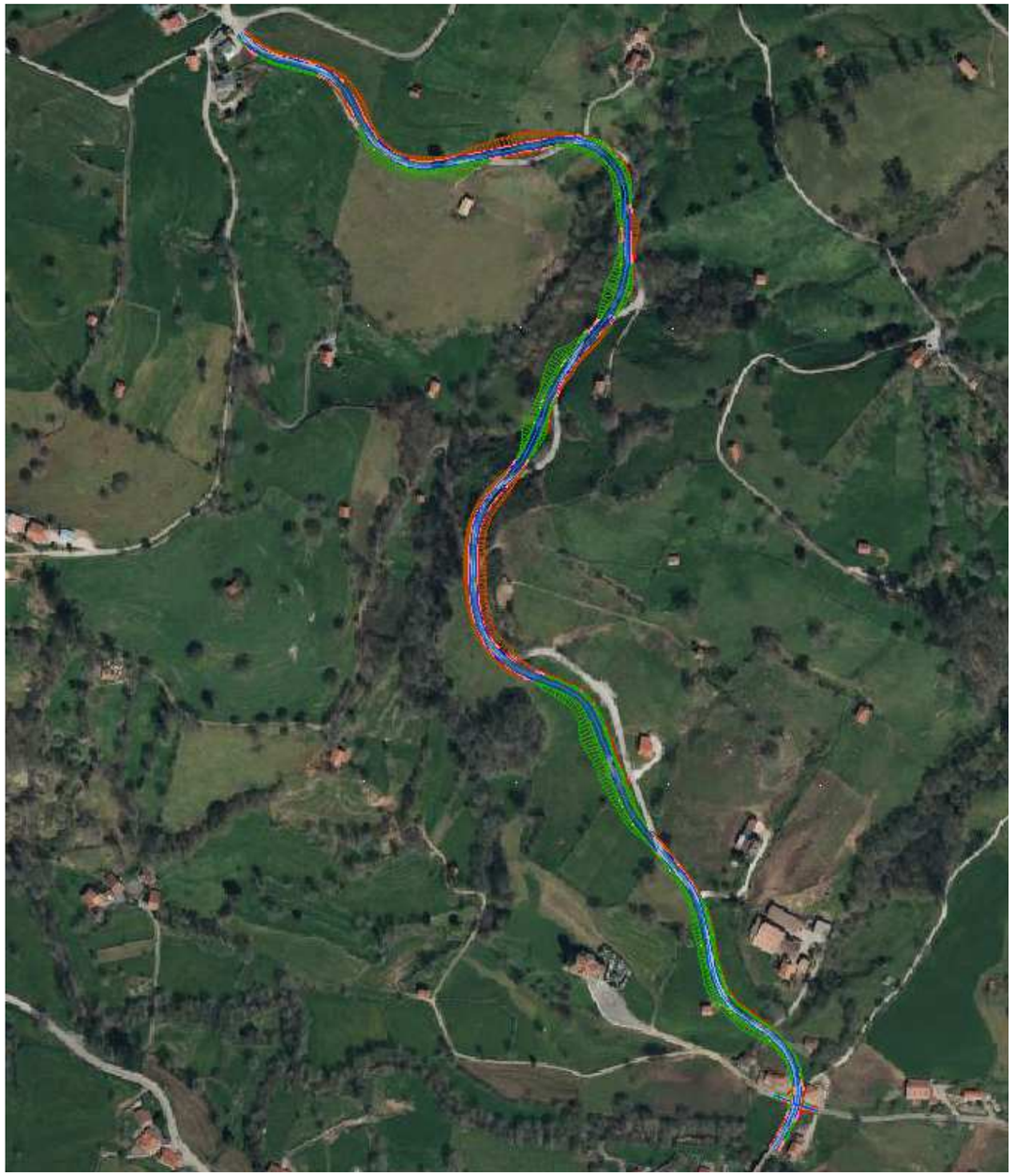
Revegeta! on of cut and fill slopes will be carried out using the hydroseeding method.

WORK PLAN

The es! mated dura! on of the works is approximately **16 months**.

BUDGET

The base budget for the project's tender is **1.165.075,14 €.** The budget for administra! ve purposes, including the cost of expropria! ons, amounts to **1.298.551,97 €.**



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE CARRERA** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE MEJORA DE LA CARRETERA CA-620. TRAMO: LLERANA-ESLES. Tramo Pk 0+000 al 1+556**
TÍTULO en inglés	**IMPROVEMENT PROJECT OF THE ROAD CA-620. SEGMENT: LLERANA-ESLES. Segment Pk 0+000 al 1+556**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**SARO**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA** **DOCUMENTO Nº 2 PLANOS** **DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES** **DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO**
AUTOR	**GONZALO ALBO ARROYO**
PRESUPUESTO **P.B.L 1.165.075,14 €**	FECHA **SEPTIEMBRE de 2023**

FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA:	**SEPTIEMBRE 2023**
	Área de Proyectos de Ingeniería	
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO
Gonzalo Albo Arroyo

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

2.1. Solución Adoptada 2

1.1.1. Posibles alternativas 2

1.1.2. Valoración de alternativas 3

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA Obra 3

2.3. Descripción De La Zona 4

2.4. Cartografía 4

2.5. Geología 4

2.6. Efectos SÍSMICOS 5

2.7. Climatología E Hidrología 5

2.8. Planeamiento Y Tráfico 5

2.9. Estudio Geotecnico Del Corredor 5

2.10. Trazado Geometrico Y Replanteo 6

2.11. Movimiento De Tierras 6

2.12. Firmes Y Pavimentos 6

2.13. Drenaje 7

2.14. Señalización Y Balizamiento 7

2.15. Coordinación Con Otros Organismos Y Servicios 7

2.16. Expropiaciones Y servicios Afectados 8

2.17. Soluciones propuestas al tráfico 8

2.18. Integración Ambiental 8

2.19. Plan de Obra 8

2.20. Clasificación del Contratista 8

2.21. Justificación de precios 8

2.22. Presupuesto Para Conocimiento De La Administración 9

2.23. Formula De Revisión de precios 9

2.24. Gestión De Residuos 9

2.25. Partidas Alzadas 9

2.26. Estudio de Impacto Ambiental 10

2.27. Estudio de Seguridad Y Salud 10

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 10

4. PRESUPUESTO 10

5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO 10

1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de este proyecto constructivo se encuadra en la realización del Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Civil por la Universidad de Cantabria en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

El objetivo del proyecto es explorar la mejora de un tramo de la carretera CA-620, en concreto la primera mitad de la carretera que conecta las localidades de Llerana (en el municipio de Saro) y Esles (en el municipio de Santa maría de Cayón), es decir desde Llerana hasta El alto de la Cruz. Mejorando de esta manera el tiempo de recorrido entre estas localidades, disminuyendo el tráfico y aumentando la seguridad de dicha carretera.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

Tratándose de un proyecto de mejora de una carretera las alternativas a considerar son muy escasas, sin embargo, se han valorado distintas opciones posibles, que aun siendo relativamente similares, vale la pena mencionar. Estas se exponen a continuación

1.1.1. POSIBLES ALTERNATIVAS

- **Alternativa 0:** Se considera mantener el trazado actual del tramo de la carretera CA-620 estudiado.
- **Alternativa 1:** Se considera ensanchar la calzada manteniendo el trazado actual (se elimina una curva muy cerrada del trazado original).

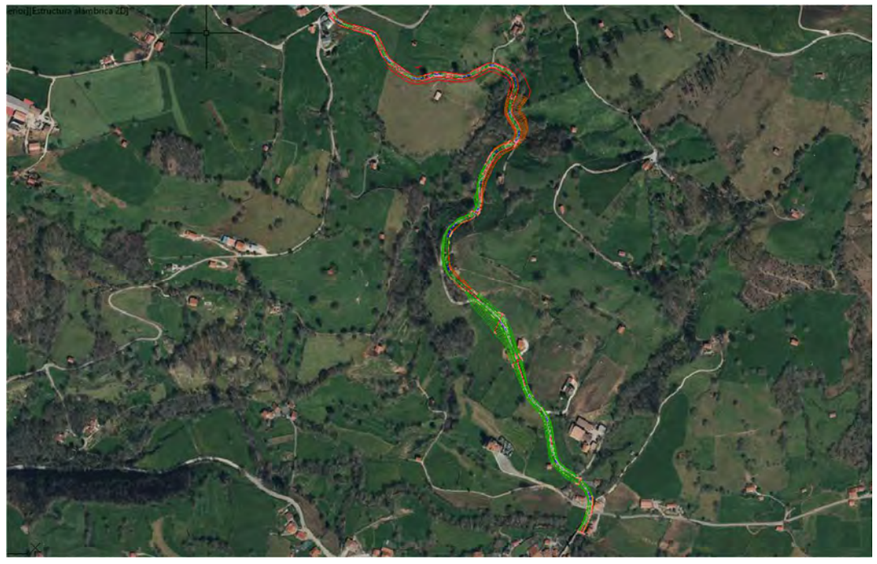


Figura 1 Alternativa 1.

- **Alternativa 2:** Partiendo de la alternativa 1, se considera ensanchar la calzada y cambiar el trazado con el objetivo de cumplir la normativa y mejorar las condiciones geométricas de este permitiendo circular a mayor velocidad.

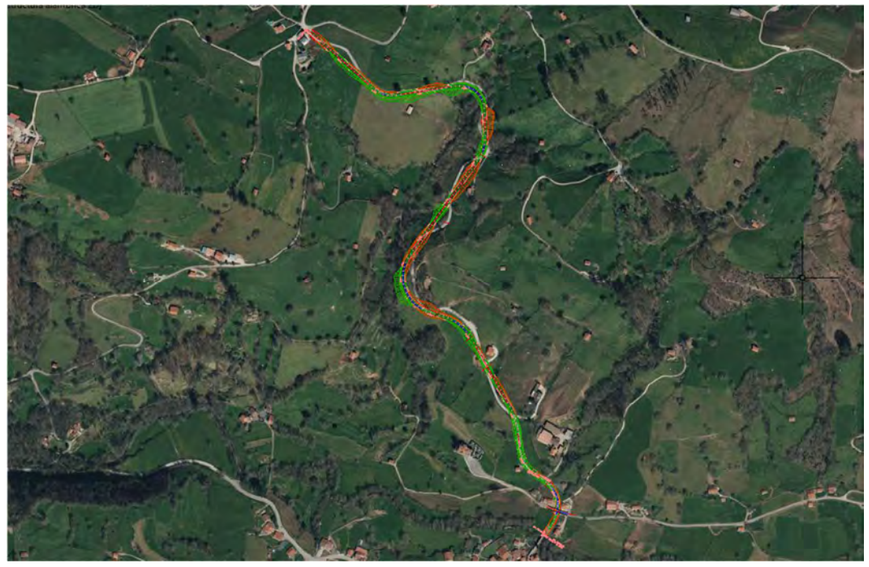


Figura 2 Alternativa 2.

- **Alternativa 3:** En esta se considera tanto ensanchar la calzada como cambiar el trazado original pero esta vez con el objetivo de ajustarse al terreno.

Figura 3 Alternativa 3

1.1.2. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

La alternativa 0 es la más económica al mantener el trazado actual de la carretera, pero no resuelve el mal estado en el que se encuentra la carretera el cual es su principal problema.

La alternativa 1 sí que resuelve el problema principal, sin embargo, al tratarse de una carretera tan antigua como esta se da el caso que el actual trazado de la carretera no cumple con la normativa vigente, por no mencionar los desproporcionados movimientos de tierras que deberían llevarse a cabo para lograr construir esta carretera, produciéndose un excedente de tierras muy elevado.

La alternativa 2 sin embargo si que cumple con la normativa actual, además de contar con un trazado muy sencillo que resulta en una circulación más cómoda y segura, no obstante, dado que el terreno en que se proyecta la carretera se designa como terreno muy accidentado con este trazado se producen unos movimientos de tierras descomunales y superiores a los calculados en la opción anterior.

La alternativa 3 también requiere de movimientos de tierras relativamente elevados, pero muy inferiores a las anteriores, sin embargo para conseguir ajustarse a un terreno tan accidentado cumpliendo con la normativa actual se necesita trazar acuerdos complicados y algunos no recomendados como son las curvas de clotoides en punta.

Valorando estas opciones la solución adoptada es la **alternativa 3.**

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra proyectada corresponde con una mejora de un tramo de carretera autonómica CA-620 entre las localidades de Llerana (Saro) y Esles (Santa María de Cayón) con una velocidad de proyecto de 40 km/h y una longitud total del tramo de 1.556,39 metros.

Se trata de una carretera de una calzada con dos carriles de circulación (uno por sentido), el tramo en cuestión comienza casi a las afueras de Llerana (justo después del puente) y termina justo antes de llegar al Alto de la Cruz (en el “puerto de montaña”).

La obra se ejecutará sobre dos tipos de terreno distinto que divide la carretera en dos mitades, el primer tipo de terreno se debe a presencia de un coluvión y una terraza fluvial, que constituyen un terreno blando, y lla otra mitad se localiza sobre un terreno rocoso más duro.

En este proyecto se llevan a cabo las siguientes actuaciones:

- **Mejora del trazado en planta**, aumentando los radios de curva y editando el trazado antiguo para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente.
- **Mejora del trazado en alzado**, aumentando los radios de los acuerdos reduciendo la longitud de rasantes con pendiente máxima y coordinando en la medida de lo posible los trazados de alzado y planta.
- **Ensanchamiento de la calzada,** disponiendo 2 carriles que se ensanchan a 3,5 m, además se proyectan arcenes de 0,5 m y añaden bermas previamente inexistentes de 0,5 m.
- **Mejora de la intersección,** situada al principio de la traza, cambiando la señalización vertical, preseñalizándola correctamente, ensanchando la calzada y añadiendo señalización horizontal ausente.
- **Mejora del drenaje**, se instala un sistema de drenaje longitudinal con cunetas de pie de desmonte y cunetas de pie de terraplén y un drenaje transversal que recoge el aporte de la escorrentía de los anteriores, así como de las cuencas principales.

- **Colocación de la señalización**, tanto horizontal como longitudinal en todo el trazado y las áreas exteriores a este que lo requieran.
- **Colocación de barreras de contención y del balizamiento.**
- Restauración de la vegetación en taludes de terraplenes y desmontes mediante **hidrosiembra**.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Encuadre regional:

El proyecto se realiza en la comunidad autónoma de Cantabria situada al norte de España, esta tiene una población de 584.507 habitantes (datos de 2021, INE), los cuales se agrupan en la mitad superior del territorio. Cantabria tiene aproximadamente 5.300 km^2 y con el Mar Cantábrico al norte hace frontera a las comunidades de Castilla y León al sur, País Vasco al este y Principado de Asturias al oeste.

Termino Municipal de Saro:

La obra se encuentra es su totalidad dentro del municipio de Saro, el cual cuenta con un área de 18,02 km^2 y una población de 504 habitantes medida en 2022, de estos habitantes 262 son hombre y 242 mujeres, dando a Saro una densidad de población de 28,3 habitantes/km^2 los cuales se agrupan principalmente en las localidades de Saro (228 habitantes) situada al oeste del municipio y Llerana (114 habitantes) localizada en la parte central del municipio.

La población activa es 46% de la cual n el sector industrial que ocupa el 23,3% de la población de Saro, frente al 32,4% de media regional. Esta población, además, trabaja en general fuera del municipio, en alguna de las pocas grandes factorías que hay en la comarca, como Nestlé en Santa María de Cayón, o, sobre todo, en pequeñas empresas de carácter familiar. La población que trabaja en el sector terciario es muy inferior a la media regional, tan sólo el 31,2%, estando además sus puestos de trabajo fundamentalmente en los núcleos que concentran los servicios, como Selaya, Santa María de Cayón y Castañeda. La ganadería y agricultura es el sector de actividad que, aún en la actualidad, ocupa al mayor porcentaje de la población activa del municipio, un 45,5%, frente a una media para toda Cantabria de tan sólo el 6%. Se trata de un sector con una marcada especialización hacia la ganadería vacuna de leche, predominantemente en explotaciones extensivas, que utilizan grandes espacios de pastos. En muchos casos son todavía explotaciones de tipo tradicional, que poseen varias fincas dedicadas a praderías distribuidas de forma altitudinal, de modo que el ganado tenga asegurada la alimentación en todas las estaciones del año.

2.4. CARTOGRAFÍA

Para la cartografía básica topográfica se utilizarán las correspondientes a la Base Topográfica Armonizada a escala 1:5.000 sobre vuelo de 2007:

Hojas:

- 0059-1-3.
- 0059-1-4.
- 0059-2-3.
- 0059-2-4.

Las ortofotos, obtenidas desde la misma fuente, se obtienen de la Ortofotogrametria de Cantabria del 2007 PNOA 0,25m, y se usan:

Hojas:

- 0059-0103.
- 0059-0104.
- 0059-0203.
- 0059-0204.

La información sobre la topografía y cartografía del área de Proyecto se expande en el Anejo 2 – Topografía y cartografía.

2.5. GEOLOGÍA

La información geológica se extrae del Mapa Geológico Nacional, la zona de proyecto se localiza en la Hoja 59 (19-5) - Villacarriedo a escala 1/25.000, donde se ve que en la zona de proyecto predominan los terrenos cuaternarios.

La información sobre la geología del área de Proyecto se expande en el Anejo 3 – Geología.

2.6. EFECTOS SÍSMICOS

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), no es necesario considerar el posible impacto de la actividad sísmica en la elaboración del proyecto al ser baja la peligrosidad sísmica en la zona.

La información sobre los efectos sísmicos del área de Proyecto se expande en el Anejo 4 – Efectos sísmicos.

2.7. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La zona de proyecto cuenta con un clima oceánico de clase Cfb, templado sin estación seca con verano templado.

Las estaciones que se examinarán serán: SANTANDER CMT y MATAPORQUERA. De estas mediante una recopilación de datos sobre temperaturas del aire y precipitaciones tomados desde 1997 hasta 2021, permite calcular las temperaturas medias: máximas y mínimas diarias registradas cada mes; y la precipitación media, máxima y mínima, diaria.

El trazado se encuentra muy cercano al río Llerana y sigue casi paralelamente el cauce del Arroyo de la Tejera. Es importante decir que pese a la cercanía de la obra a estos cauces, esta se encuentra completamente fuera de zonas inundables.

La información sobre la climatología e hidrología del área de Proyecto se expande en el Anejo 5 – Climatología e hidrología.

2.8. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

Planeamiento urbanístico

De acuerdo con la clasificación del suelo definida por la Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria, el trazado discurre en su totalidad por suelo urbanizable, por suelo rústico y por suelo rustico de proteción ordinaria. Concretamente, según las Normas Subsidiarias del municipio de Saro, el suelo atravesado urbano residencial, no urbanizable generico, suelo no urbanizable de interes agricola.

La información sobre el planeamiento urbanístico del área de Proyecto se expande en el Anejo 7 – Planeamiento y tráfico.

Tráfico

Se dispone de los datos de trafico de la estación de cobertura 620-01, recogidos en 2016 y facilitados por la universidad de Cantabria, de aquí se obtiene que la IMD de esta carretera en 2016 era de 190 vehículos al día con un 7% de pesados.

Como se desconoce la tasa de crecimiento se empleará la especificada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en la nota de servicio 5/2014, a través de la cual se obtiene que incremento anual es del 1,44% y tomando 2025 como año de puesta en servicio se obtiene una $IMD_{P.2025}$ de **8 vehículos pesados por día y carril**.

La información sobre el tráfico del área de Proyecto se expande en el Anejo 6 – Planeamiento y tráfico.

2.9. ESTUDIO GEOTECNICO DEL CORREDOR

La obra se ejecutará sobre dos tipos de terreno distinto que divide la carretera en dos mitades, el primer tipo de terreno se debe a presencia de un coluvión y una terraza fluvial, que constituyen un terreno blando, y lla otra mitad se localiza sobre un terreno rocoso más duro.

Por lo tanto se emplearán taludes de desmonte distintos en para cada mitad del proyecto, aunque se debe apuntar que dado que la primera mitad de este prácticamente carece de desmontes el efecto de tomar esta medida a penas tiene efecto sobre el proyecto.

Terreno	Tipo	Pendiente
Blando	**Desmonte**	1,5 H:1 V
Blando	**Terraplén**	1, 5 H:1 V
Duro	**Desmonte**	0,75 H: 1 V
Duro	**Terraplén**	1,5 H:1 V

Tabla 1 Pendientes de taludes en función del terreno.

La información sobre la geotecnia del área de Proyecto se expande en el Anejo 7 – Estudio geotécnico del corredor.

2.10. TRAZADO GEOMETRICO Y REPLANTEO

El trazado de la variante se diseña para una velocidad de proyecto de 40 km/h.

Trazado en Planta

El trazado en planta se compone de 5 rectas y 14 curvas, 5 curvas de clotoides de vértice y el resto alineaciones circulares unidas por curvas de transición se unen entre ellas mediante; rectas, sin ellas en forma de curvas en S y en un caso se unen mediante clotoides, en forma de curva en C.

Al principio del trazado se encuentra la intersección que sirve de conexión con otra carretera y de acceso a la iglesia de Llerana.

Trazado en Alzado

El trazado en alzado es complicado al tratarse de un terreno muy accidentado; se dispone en talud al pasar sobre vaguadas para dejar espacio para las obras de drenaje transversal.

Sección Transversal

La sección transversal se compone de dos carriles de 3,5 metros, arcenes de 0,5 metros y bermas de 0,5 metros.

El replanteo de la alineación se realiza con un intervalo entre las líneas de muestreo de 20 metros.

La información sobre el trazado y el replanteo del Proyecto se expande en el Anejo 8 – Trazado geométrico y replanteo.

2.11. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se usarán los diseños de taludes antes explicados y las tierras obtenidas de desmonte se reutilizarán para ejecutar los rellenos en la medida de lo posible.

Este es un resumen de los movimientos de tierras del proyecto:

CA-620 – LLERANA- ESLES	
Volumen de desmonte	**28.916,61**
Volumen de terraplén	**22.966,32**
Excedente de tierras	**5.950,29**
Volumen de Suelo Seleccionado	**5.912,48**

Tabla 2 Resumen del movimiento de tierras.

La información sobre los movimientos de tierras del área de Proyecto se expande en el Anejo 9 – Movimiento de tierras.

2.12. FIRMES Y PAVIMENTOS

Las secciones de firme se dimensionan siguiendo los criterios definidos por la Norma 6.1-IC. "*Secciones de firme*". Dados los datos de tráfico disponibles, se halla un valor de 8 vehículos pesados por día y carril. El suelo subyacente es tolerable (0). Con ello, se obtiene una categoría de tráfico pesado T42.

Se pretende conseguir una explanada de categoría E2.

Para la construcción de la coronación se empleará una capa de 75 centímetros de grosor de suelo seleccionado (2).

Capa		Espesor (cm)
Firme	Mezcla bituminosa: MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA	5
	Riego de imprimación: emulsión B60BF4 IMP	-
	Zahorra Artificial	25
Explanada	Suelo seleccionado (2)	75

Tabla 3 Conclusión de las capas de firme y explanada.

La información sobre los firmes y pavimento del Proyecto se expande en el Anejo 10 – Firmes y pavimentos.

2.13. DRENAJE

En el entorno de la variante se distinguen 7 cuencas principales que vierten su agua hacia la obra; también se tienen en cuenta el agua que recogen las cunetas de las cuencas secundarias. Se dispondrán los siguientes elementos de drenaje:

Drenaje transversal

- 7 obras de drenaje transversal (ODT) de sección circular de 0.800 mm, 1.000 mm, 1.100 mm y 1.200 mm de diámetro.
- 14 boquillas con aletas para ODT.
- 3 sumideros.

Drenaje longitudinal

- Cunetas de pie de desmonte triangulares tipo VA-75, revestidas de hormigón.
- Cunetas de pie de desmonte triangulares tipo T-60, T-75 y T-100, revestidas de hormigón.
- Colectores de Ø400, Ø600 mm.
- Tubos dren.
- 16 arquetas.
- Bajantes.

La información sobre el drenaje del Proyecto se expande en el Anejo 11 – Drenaje.

2.14. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Se dispondrá **señalización vertical** en consonancia con la Norma 8.1-IC. "Señalización vertical". La señalización vertical constará de señales (retrorreflectancia RA-2).

Se dispondrá **señalización horizontal** en consonancia con la Norma 8.2-IC. "Marcas viales".

Para la contención de vehículos se instalarán **barreras de seguridad N2-W4** (nivel de contención N2 y anchura de trabajo W4) siguiendo las recomendaciones de la Orden Circular 35/2014, sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

La información sobre la Señalización y balizamiento del Proyecto se expande en el Anejo 12 – Señalización y balizamiento.

2.15. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Las entidades enumeradas a continuación se ven afectadas por la ejecución de las obras:

Entidades públicas:

- Ayuntamientos de Saro y de Santa María de Cayón.
- Entidades locales de Llerana, Esles.
- Gobierno de Cantabria.
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Agencia Estatal de Meteorología.
- Centro de Estudios hidrográficos.

Empresas de prestación de servicios:

- Empresas de transporte.
- Empresas de telefonía y de internet.
- Empresas de electricidad.
- Empresas de gas.
- Empresas de suministro de agua potable.
- Administraciones titulares de otras vías afectadas.

La información sobre la coordinación con otros organismos y servicios del área de Proyecto se expande en el Anejo 13 – Coordinación con otros organismos y servicios.

2.16. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

La expropiación de terrenos y la reposición de servicios afectados en el entorno de la obra se valoran en:

Concepto	Precio
Expropiaciones	131.476,83 €
Servicios Afectados	2.000,00 €

Tabla 4 Conclusión del coste de expropiaciones y servicios afectados.

La información sobre las expropiaciones y servicios afectados en el área de Proyecto se expande en el Anejo 14 – expropiaciones y servicios afectados.

2.17. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

Las soluciones propuestas al tráfico se definen siguiendo las indicaciones de la Norma 8.3-IC. "Señalización de obras" y el *Manual de ejemplos de señalización de obras fijas* publicado por la Dirección General de Carreteras. Se utilizarán una serie de señales verticales, marcas viales y elementos de balizamiento para la regulación del tráfico.

La información sobre las soluciones propuestas al tráfico en el Proyecto se expande en el Anejo 15 – Soluciones propuestas al tráfico.

2.18. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Previamente al inicio de los movimientos de tierras para ejecutar la explanación, se removerá la cobertura de **tierra vegetal** y se almacenará correctamente para evitar su deterioro, más tarde será utilizada en los taludes para la siembra de vegetación.

Se revegetarán los taludes mediante **hidrosiembra** para prevenir la erosión, mejorar su estabilidad y mitigar el impacto sobre el paisaje.

La información sobre la Integración ambiental del área de Proyecto se expande en el Anejo 16 – Integración ambiental.

2.19. PLAN DE OBRA

Se estima un tiempo de ejecución de la obra de **16 meses**.

A continuación, se muestra un resumen del plan de obra previsto:

Figura 4 Resumen del plan de obra.

La información sobre el plan de obra del Proyecto se expande en el Anejo 17 – Plan de obra.

2.20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se exigirán estas clasificaciones al Contratista:

Grupo		Subgrupo		Categoría
G	Viales y pistas	**4**	Con firmes de mezcla bituminosa	**3**

Tabla 5 Clasificaciones del contratista.

La información sobre la clasificación del contratista del Proyecto se expande en el Anejo 18 – clasificación del contratista.

2.21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Partiendo de las cuantías proporcionadas por el *Convenio Colectivo de Construcción y Obras Públicas de Cantabria del año 2023,* se determinan los siguientes costes horarios de la mano de obra:

	COSTE DE LA MANO DE OBRA (C)	
	COSTE ANUAL	COSTE POR HORA
	€	€/h
CAPATAZ	44.308,53	25,52
OFICIAL DE 1ª	44.084,93	25,39
PEÓN ORDINARIO	36.051,22	20,77

Tabla 6 Coste de la mano de obra.

Se calcula un 6% de costes indirectos.

La información sobre la justificación de precios del Proyecto se expande en el Anejo 19 – Justificación de precios.

2.22. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración viene calculado en la siguiente tabla:

Concepto		Precio (€)	
		Parcial	Total
(1)	Presupuesto de Ejecución Material		809.136,15
(2)	Gastos Generales, 13%	105.187,70	
(3)	Beneficio Industrial, 6%	48.548,17	
(4)	Presupuesto Base de Licitación sin IVA (1+2+3)		962.872,02
(5)	IVA, 21%	202.203,12	
(6)	Presupuesto Base de Licitación (4+5)		1.165.075,14
(7)	Expropiaciones		131.476,83
(8)	Servicios Afectados		2.000,00
(9)	**PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** (6+7+8)		**1.298.551,97**

Tabla 7 Presupuesto para conocimiento de la administración.

La información sobre Presupuesto para Conocimiento de la Administración del Proyecto se expande en el Anejo 20 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

2.23. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Se expone la fórmula de revisión de precios, la cual solo será de aplicación si se cumplen las condiciones de la Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, como estas no se cumplen para este proyecto no podrá someterse a la revisión de precios.

La información sobre la revisión de precios del Proyecto se expande en el Anejo 21 – Formula de revisión de precios.

2.24. GESTIÓN DE RESIDUOS

Siguiendo las disposiciones del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición; y el Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria, se determinan los residuos de construcción generados durante la ejecución de la obra y se establecen medidas preventivas. Con todo, el coste de gestión de RCD es de **28.513,30 €.**

La información sobre la gestión de residuos generados por la ejecución de la obra se expande en el Anejo 22 – Gestión de residuos.

2.25. PARTIDAS ALZADAS

La siguiente tabla muestra, como resumen, la cuantía y concepto de las Partidas Alzadas:

Partida Alzada	Cuantía
Limpieza y Terminación de Obras	9.000 €
Señalización de Obras	1.500 €
Reposición de Cerramientos Existentes	1.000 €
Reposición de Accesos	9.000 €

Tabla 8 Resumen de partidas alzadas.

La información sobre las partidas alzadas del Proyecto se expande en el Anejo 23 – Partidas alzadas.

2.26. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se ha realizado un estudio correspondiente a una Evaluación Ambiental Simplificada, reflejado en el Anejo 26 – Estudio de Impacto Ambiental, en el que se identifican los posibles impactos que la obra causará en el medio y se cuantifica y valora su grado de afección tanto en fase de construcción como de explotación. La valoración se ha llevado a cabo siguiendo el método numérico semicuantitativo.

La información sobre el Estudio de Impacto Ambiental del área de Proyecto se expande en el Anejo 24 – Estudio de Impacto Ambiental.

2.27. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se redacta cumpliendo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el cual establece la obligatoriedad de la inclusión un Estudio de Seguridad y Salud en proyectos de obra pública.

En este estudio, se describen las actividades y los métodos constructivos que se seguirán en la obra y, partiendo de esto, se identifican los riesgos potenciales que pudieran existir. También se determinan medidas preventivas que se deberán cumplir en la obra para prevenir o reducir dichos riesgos.

Además se establecen las instalaciones de higiene y bienestar que estarán a disposición de los trabajadores en obra.

La información sobre el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto se expande en el Anejo 25 – Estudio de Seguridad y Salud.

Finalmente, se incluyen el Pliego, en el que se detallan los elementos previstos en materia de Seguridad y Salud que se dispondrán; y el Presupuesto de Seguridad y Salud, que consta de mediciones, cuadro de precios Nº1, presupuesto por capítulos y resumen de presupuesto.

El Presupuesto de Ejecución Material correspondiente a Seguridad y Salud asciende a **51.979,58 €**; este importe se añade al Presupuesto del Proyecto en su capítulo correspondiente.

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el Documento Nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto se describen la ejecución de la obra, las unidades de obra, los procedimientos constructivos, su medición y abono, y los materiales que se utilizarán.

4. PRESUPUESTO

El **Presupuesto de Ejecución Material** de la obra es de **809.136,15 €**.

Aplicando los Gastos Generales (13%), Beneficio Industrial (6%) y el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA, 21%), el **Presupuesto Base de Licitación** asciende a **1.165.075,14 €.**

Incluyendo el coste de las expropiaciones y la reposición de servicios afectados, se obtiene un **Presupuesto para Conocimiento de la Administración** de **1.298.551,97 €.**

5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

- **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS**
  - MEMORIA
  - ANEJOS A LA MEMORIA
    - Anejo nº1: Antecedentes Administrativos.
    - Anejo nº2: Topografía y Cartografía.
    - Anejo nº3: Geología.
    - Anejo nº4: Efectos Sísmicos.
    - Anejo nº5: Climatología e Hidrología.
    - Anejo nº6: Planeamiento Urbanístico y tráfico.
    - Anejo nº7: Estudio Geotécnico del Corredor.
    - Anejo nº8: Trazado Geométrico y Replanteo.
    - Anejo nº9: Movimiento de Tierras.
    - Anejo nº10 Firmes y Pavimentos.
    - Anejo nº11: Drenaje.
    - Anejo nº12: Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención.

- Anejo nº13: Coordinación con Otros Organismos y Servicios.
- Anejo nº14: Expropiaciones y Servicios Afectados.
- Anejo nº15: Soluciones Propuestas al Tráfico.
- Anejo nº16: Integración Ambiental.
- Anejo nº17: Plan de Obra.
- Anejo nº18: Clasificación del Contratista.
- Anejo nº19: Justificación de Precios.
- Anejo nº20: Presupuesto para Conocimiento de la Administración.
- Anejo nº21: Formula de Revisión de Precios
- Anejo nº22: Gestión de Residuos.
- Anejo nº23: Partidas Alzadas.
- Anejo nº24: Estudio de Impacto Ambiental.
- Anejo nº25: Estudio de Seguridad y Salud.

- **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**
  - 1.1: Plano de Situación.
  - 1.2: Plano de Localización.
  - 2.1: Plano de Conjunto con Ortofoto.
  - 2.2: Plano Director de Hojas.
  - 3.1: Planos de Replanteo.
  - 3.2: Perfil Longitudinal.
  - 3.3: Planos de Planta.
  - 3.4: Planos de Planta de intersección.
  - 4.1: Secciones Tipo General.
  - 4.2: Perfiles Transversales.
  - 5.1: Planos de Planta de Drenaje.
  - 5.2: Planos de ODT.
  - 5.3: Detalles de Drenaje.
  - 6.1: Planos de Señalización.
  - 6.2: Detalles de Señalización.
  - 7: Planos de Integración ambiental.

- **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

- **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**
  - Mediciones.
  - Cuadro de Precios Nº1.
  - Cuadro de Precios Nº2.
  - Presupuesto por Capítulos.
  - Resumen de Presupuesto.

6. CONCLUSIÓN

Todo lo expuesto en la presente Memoria, así como los Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto, constituyen justificación suficiente del presente Proyecto de Construcción “PROYECTO DE MEJORA DE LA CARRETERA CA-620. TRAMO: LLERANA-ESLES. Pk 0+000 (Llerana) al Pk 1+556 (Alto de la Cruz).”.

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Índice

1. ANTECEDENTES 2

2. OBJETO 2

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El desarrollo de este proyecto constructivo se realiza como Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Civil por la Universidad de Cantabria en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

2. OBJETO

La necesidad de realizar este proyecto de mejora de la carretera viene exigida por en el mal estado actual de esta, dado su trazado con curvas de radios que no cumplen la normativa vigente, mal estado y ausencia de drenaje, mal estado del firme y falta de señalización.

Las características actuales de la carretera son las siguientes:

- **Clase**: Carretera Autonómica de 3er grupo (Red Local).
- **Sección tipo**: Carretera de calzada única con un carril por sentido de circulación.
- **Calzada**: 5 metros, variable. Dos carriles de 2,5 metros de ancho.
- **Arcenes**: Inexistentes.
- **Drenaje**: Drenaje longitudinal inexistente en la mayoría del trazado, Drenaje transversal en mal estado y fuera de normativa.
- **Señalización horizontal**: línea de separación de carriles inexistente.
- **Señalización vertical**: escasa.

Las principales características técnicas de la obra proyectada son las siguientes:

- **Tipo de proyecto**: Proyecto de mejora de la carretera.
- **Tramo**: Llerana – Esles, PK 0+000 al PK 1+121.
- **Trazado**: Se mantendrá el trazado original en la medida de lo posible, con excepción de los cambios a los radios en las curvas fuera de normativa y de la eliminación de la curva situada en el PK 0+600.
- **Sección tipo**: Carretera de calzada única con un carril por sentido de circulación.
- **Velocidad de proyecto**: 40 km/h.
- **Calzada**: 7 metros. Dos carriles de 3,5 metros de ancho.
- **Arcenes**: 1 metros.
- **Bermas**: 0,5 metros.

ANEJO Nº2 – TOPOGRAFIA CARTOGRAFIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA 2
3. cartografia topografica 2
4. ortofotogrametria 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los trabajos topográficos específicos realizados. Para ello se han utilizado tantos vuelos fotogramétricos como cartografía topográfica básica, ambos obtenidos de la pagina web oficial de https://mapas.cantabria.es/.

El sistema de referencia utilizado para todos los trabajos es el ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), sistema geodésico de referencia oficial en España.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La totalidad del proyecto se encuentra en la comunidad autónoma de Cantabria, situándola en el uso 30N UTM, dentro de Cantabria se encuentra en la comarca de Pisuena. El proyecto cubre la carretera conecta la localidad de Llerana (municipio de Saro, con 512 habitantes) con la localidad de Esles (municipio de Santa María de Cayón, con 9.060 habitantes), específicamente el tramo de Llerana al Alto de la cruz, localizado completamente dentro del municipio de Saro.

Figura 2. 1 Localización de Saro en Cantabria.

3. CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA

La cartografía topográfica básica empleada proveniente de la fuente ya citada, se trata de un documento perteneciente a la Bases Topográficas Armonizadas de Cantabria a escala 1/5000, obtenida por un vuelo en 2007.

Para la cartografía básica topográfica se utilizarán las hojas 0059-1-3, 0059-1-4, 0059-2-3 y 0059-2-4, correspondientes a la Base Topográfica Armonizada a escala 1:5.000 sobre vuelo de 2007.

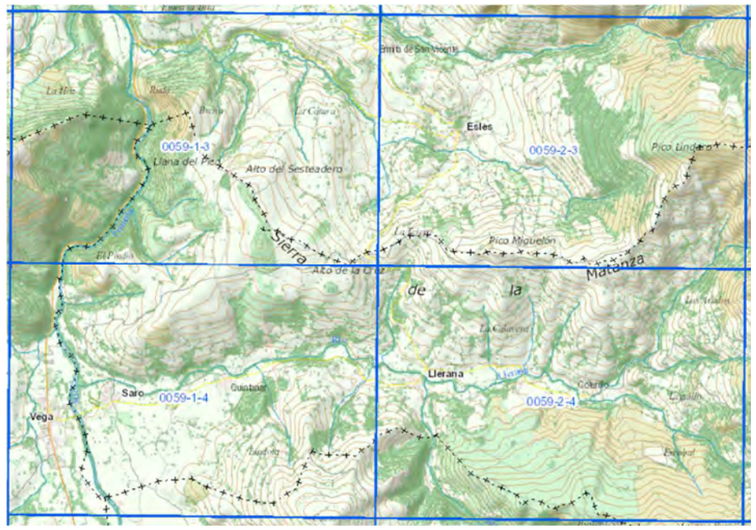


Figura 2. 2 Bases Topográficas Armonizadas de Cantabria a escala 1/5000 empleadas.

4. ORTOFOTOGRAMETRIA

Similarmente las ortofotos, obtenidas desde la misma fuente, se trata de Ortofotogrametria de Cantabria del 2007 PNOA 0,25m, utilizarán las hojas 0059-0103, 0059-0104, 0059-0203 y 0059-0204.

Figura 2. 3 Ortofotogrametria de Cantabria del 2007 PNOA 0,25m.

ANEJO Nº3 –GEOLOGIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. GEOLOGÍA 2

2.1. MAPA GEOLÓGICO NACIONAL 2

2.2. DETALLE DE LA GEOLOGÍA DEL PROYECTO 2

3. PLANO GEOLOGÍA 2

1. INTRODUCCIÓN

Se describen en este anejo las situaciones tanto geotectónicas como geológicas de la zona de proyecto.

2. GEOLOGÍA

2.1. MAPA GEOLÓGICO NACIONAL

La información geológica se extrae del Mapa Geológico Nacional, la zona de proyecto se localiza en la Hoja 59 (19-5) – Villacarriedo de este mapa, como se aprecia en la figura 3.1:

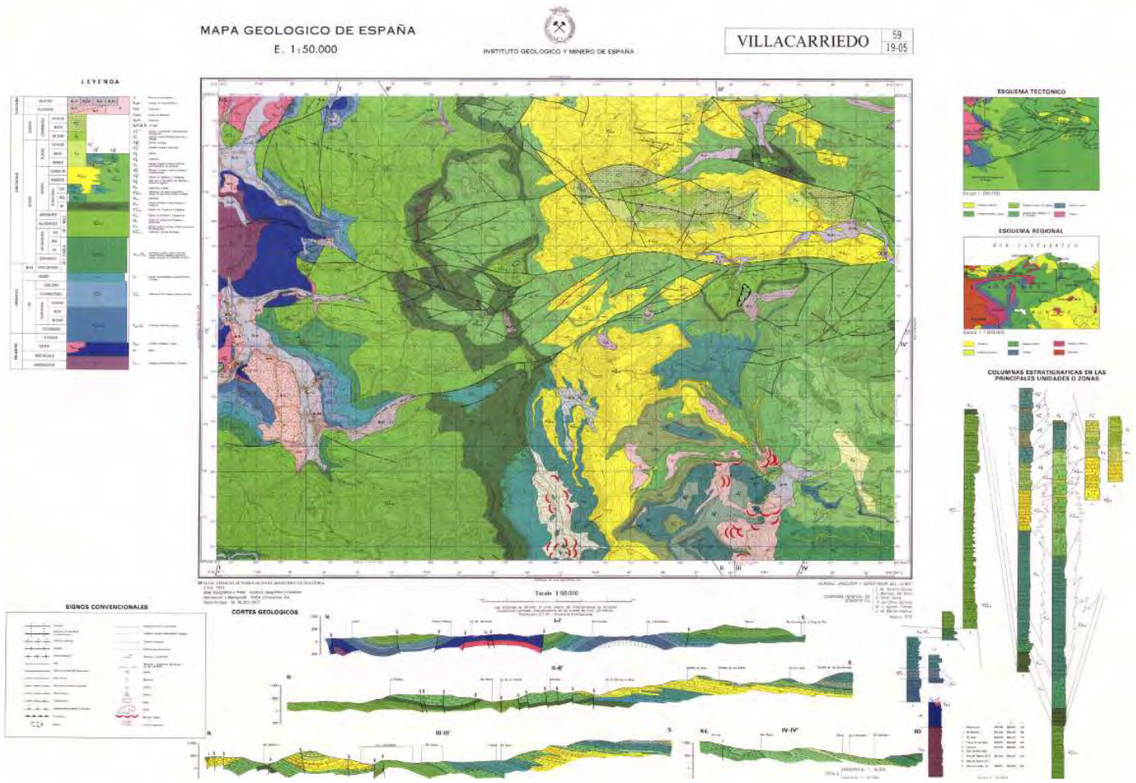


Figura 3. 1 Mapa Geológico Nacional (Hoja 59 - Villacarredo)

2.2. DETALLE DE LA GEOLOGÍA DEL PROYECTO

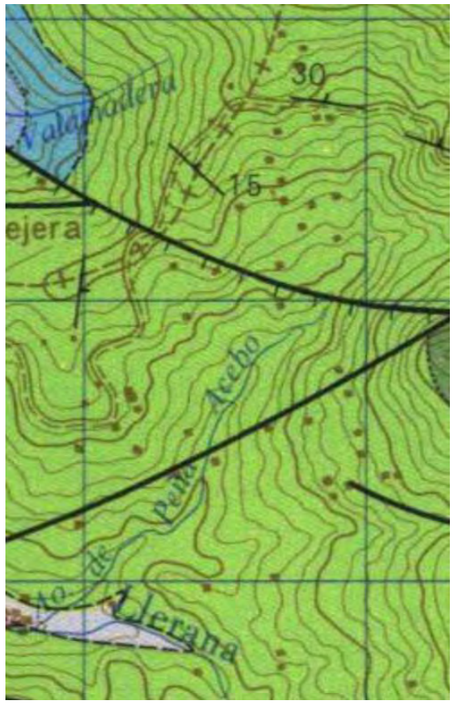


Figura 3. 2 Geología del proyecto

En la figura 3.2 se trata de la zona sobre la que se sitúa la carretera del proyecto en la hoja del Mapa Geológico Nacional antes mencionada, en esta se aprecia que la carretera se encuentra en su totalidad sobre el estrato C_{w12-14}^{3-0} , el cual como se ve en la figura 3.3, se trata de un estrato de arcillas y areniscas limolíticas, las cuales datan del período Cretácico inferior, abarcando el Barremiense, el Hauteriviense y el Valanginiense superior.

Se ha de añadir sobre las características geológicas de la zona de proyecto que el estrato previamente apuntado que su potencia unidad entre 800 y 1800 metros, y en el área de la hoja se puede dividir el estrato en 4 tramos:

- El primero es de areniscas de grano medio lenticulares, con estratificación cruzada y delgadas intercalaciones limolíticas, con un espesor medio de 200m.
- El siguiente de areniscas y limolitas bien estratificadas en tramos delgados, las areniscas tienen estratificaciones cruzadas, el tramo tiene una potencia de 300m y en él se encuentra microfauna, en concreto Ostrácodos.
- En este aparecen Areniscas y limolitas alternantes, ambas rojo-violáceas y blanquecinas (800m).
- Finalmente se ven areniscas con estratificación cruzada de grano medio-grueso con intercalaciones delgadas de limolitas con una potencia de 400 metros.

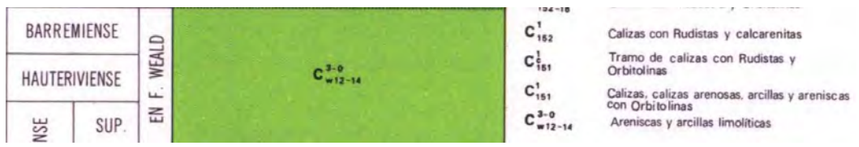
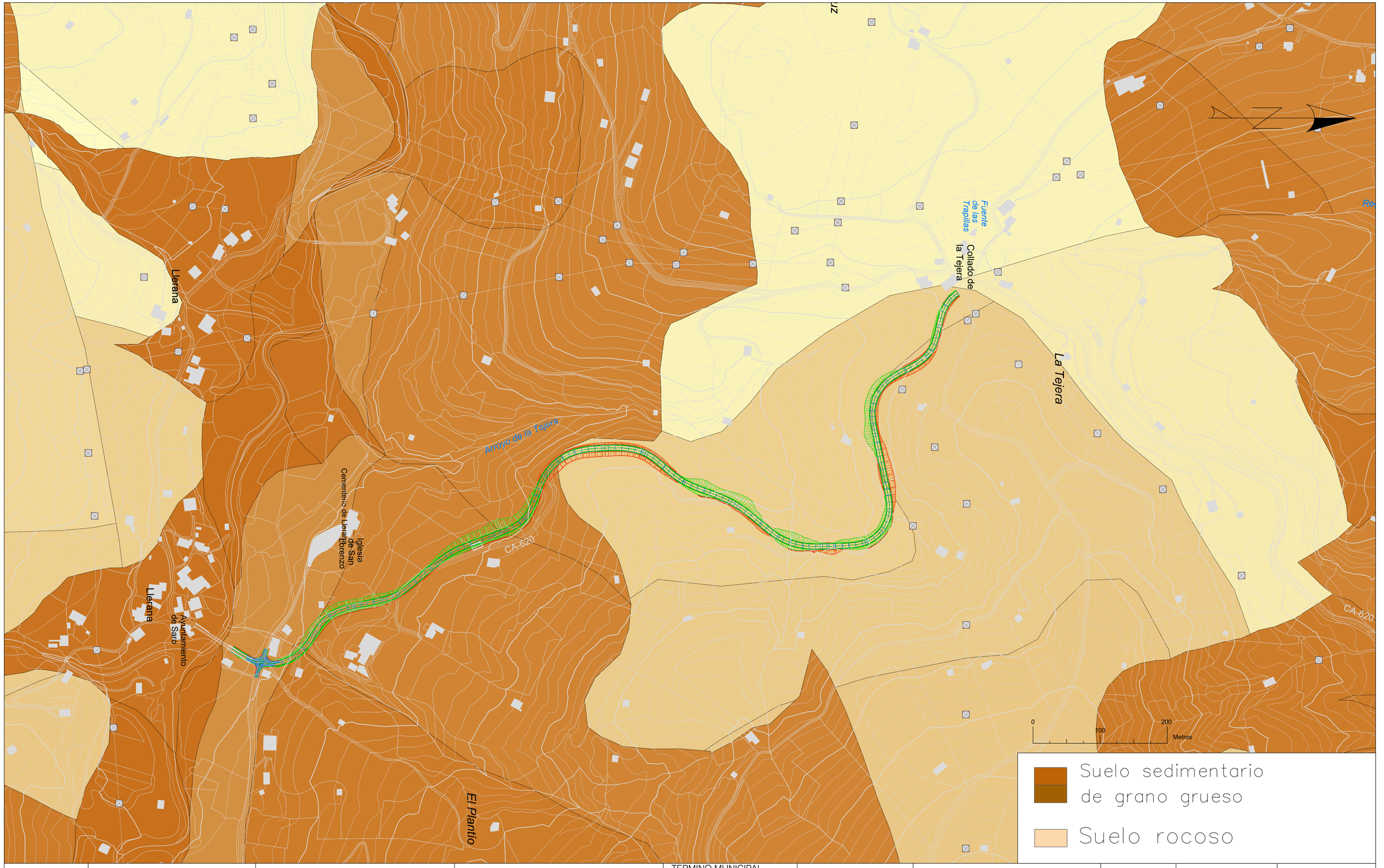


Figura 3. 3 Leyenda del Mapa Geológico Nacional, estrato de la zona de proyecto.

3. PLANO GEOLOGÍA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO GEOLOGÍA	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2500	FECHA Sept 2023	PLANO HOJA 1 DE 1

ANEJO Nº4 – EFECTOS SISMICOS

Índice

1. introduccion 2

2. Consideracion de los efectos sismicos 2

3. CONSECUENCIAS 2

1. INTRODUCCION

La peligrosidad sísmica para tener en cuenta se tomará de la Norma de Construcción Sismorresistente Civil: Parte general y edificación (NSCE-02), el cual dicta que para zonas donde la (ab) aceleración sísmica básica, expresada en relación con el valor de la gravedad, g, sea inferior a 0,4 g, no será necesario considerar los efectos sísmicos.

2. CONSIDERACION DE LOS EFECTOS SISMICOS

Como se puede observar en la figura 5.1 Cantabria en su totalidad se encuentra en una zona de aceleración sísmica básica inferior a 0,4 g, por lo cual el diseño del proyecto no requiere realizar ninguna consideración de efectos sísmicos.

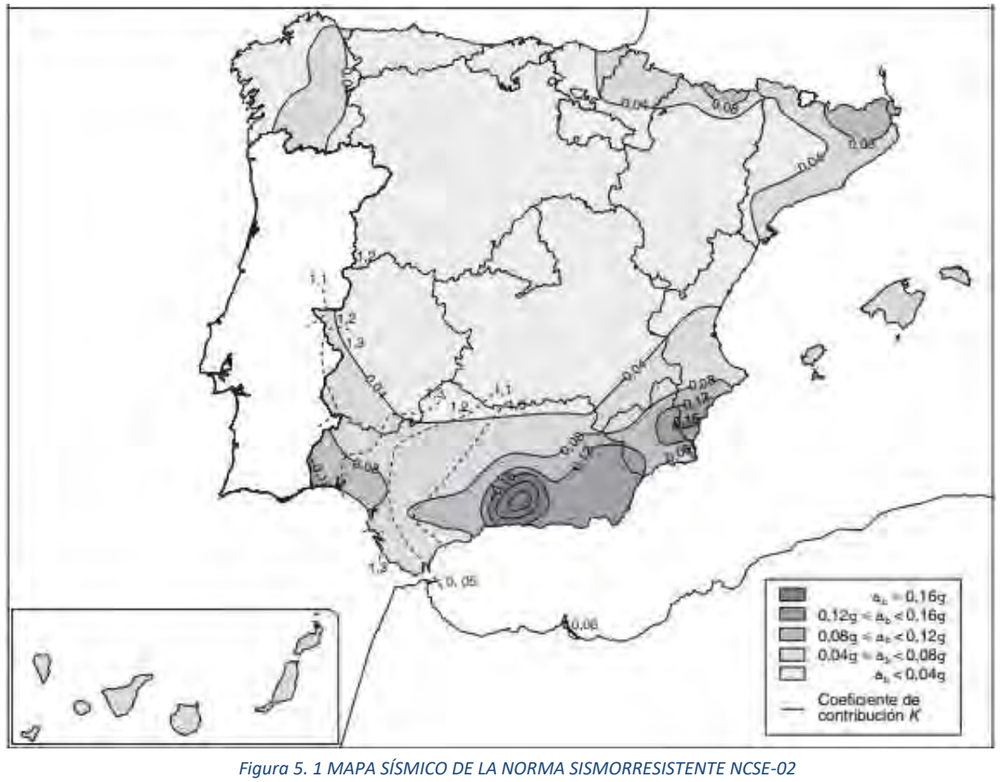


Figura 5. 1 MAPA SÍSMICO DE LA NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02

3. CONSECUENCIAS

En conclusión, la localización geográfica de Cantabria, lejana a cualquier actividad sísmica significativa conlleva a que no sea necesario tenerla en cuenta a la hora de construir o diseñar el proyecto.

ANEJO Nº5 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Índice

1. INTRODUCÍON 2

2. CLIMATOLOGIA 2

2.1. Clima 2

2.2. Temperatura 2

2.3. Precipitacion 4

2.3.1. Precipitacion maxima diaria 5

2.4. Datos De Estaciones Meteorológicas 6

2.4.1. Santander CMT 6

2.4.2. Mataporquera 6

3. HIDROLOGIA 7

3.1. Cuencas Vertientes 7

3.2. Plano De Cuencas 8

3.3. Inundabilidad 9

3.4. Plano De Inundabilidad 9

1. INTRODUCÍON

En este anejo se tratará de caracterizar la zona climática de la zona de proyecto, recogiendo datos sobre el clima, las temperaturas y precipitaciones de la zona, empleando clasificación climática de Köppen-Geiger como forma de aproximar las características climatológicas de la zona de proyecto. Esta se empleará junto con los datos históricos recopilados por las estaciones meteorológicas de la península, para generar los valores estadísticos de temperaturas y precipitaciones de la zona, para así posteriormente ser capaces de calcular la precipitación media diaria.

Finalmente se hablará de la hidrología y de los cursos fluviales que cursan por la zona de afección de nuestro proyecto.

2. CLIMATOLOGIA

En este apartado se genera una estimación estadística del clima de la zona, basada en datos recopilados en años previos, obteniendo no solo el clima sino la temperatura y la precipitación calculada. Todo esto obtenido del análisis de los documentos de:

- **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET):** De esta emplearemos principalmente dos documentos, el "Atlas Climático Ibérico" para la climatología y la temperatura, el cual reúne datos desde 1971 hasta el 2000; y los "Mapas climáticos de España y ETo" en los que nos apoyaremos para determinar las precipitaciones en la zona de proyecto, empleando los datos recogidos desde el 1981 hasta el 2010.
- **Ministerio de Fomento**: Se seguirán sus recomendaciones en el documento de "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras.

2.1. CLIMA

El clima de cada zona de España viene documentado en el "Atlas Climático Ibérico" siguiendo la clasificación climática de Köppen-Geiger aplicada a la península ibérica, visto en la figura 5.1.

De este mapa se puede apuntar que la zona climática de nuestro proyecto se trata de un clima "Cfb" el cual se extiende por la mayor parte del litoral norte de España hasta las zonas adyacentes a los Pirineos, incluyendo también algunas partes de la meseta. Este clima se caracteriza por ser templado, sin estación seca y con veranos también templados.

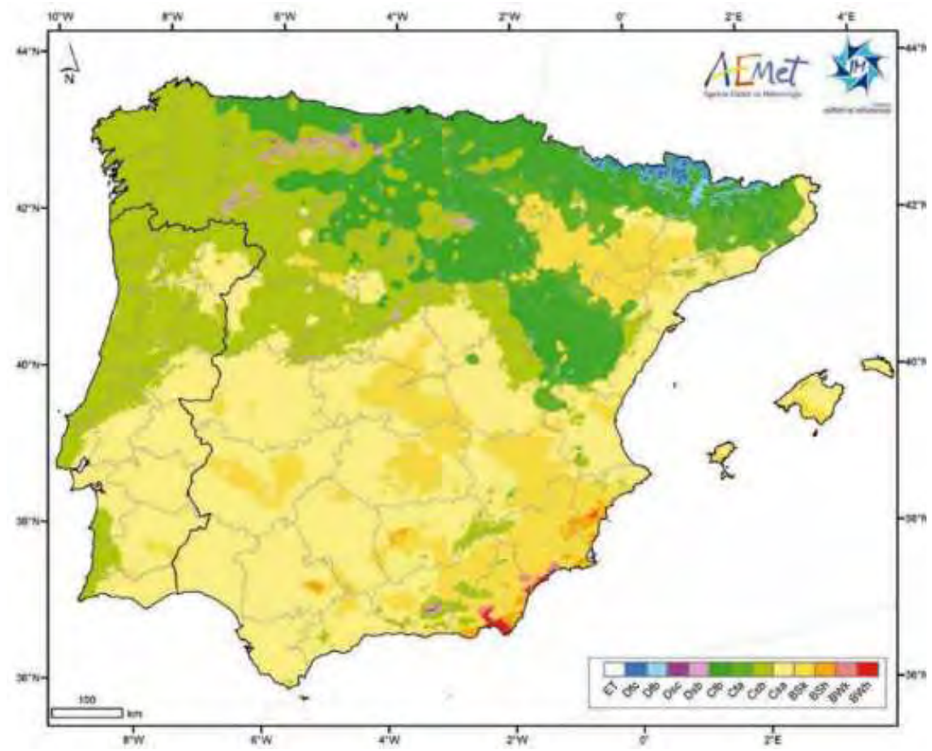


Figura 5. 1 Mapa climático de la península ibérica

2.2. TEMPERATURA

Es posible obtener algo de información sobre la temperatura simplemente sabiendo el tipo de clima, ya que la clasificación de Köppen-Geiger determina que los climas "C", en el cual se localiza la obra, son los tipos de clima que carecen de estación seca, seguidamente estos suelen tener una temperatura media en el mes mas frio de entre 0 y 10 ºC, a esto se le añade que siendo una clasificación "b" sabemos que se trata de una zona de veranos más bien fríos, con una temperatura media de alrededor de 22 ºC, y unos cuatro meses al año donde las medias superan los 10 ºC.

El atlas recoge los datos de las temperaturas del aire en España, tomadas por una red te termómetros normalizados situados a una altura de 1,5m del suelo, la cual que cubre toda la península, estableciendo así una red climatológica de medida de la temperatura del aire.

El atlas proporciona los siguientes mapas de temperaturas significativas:

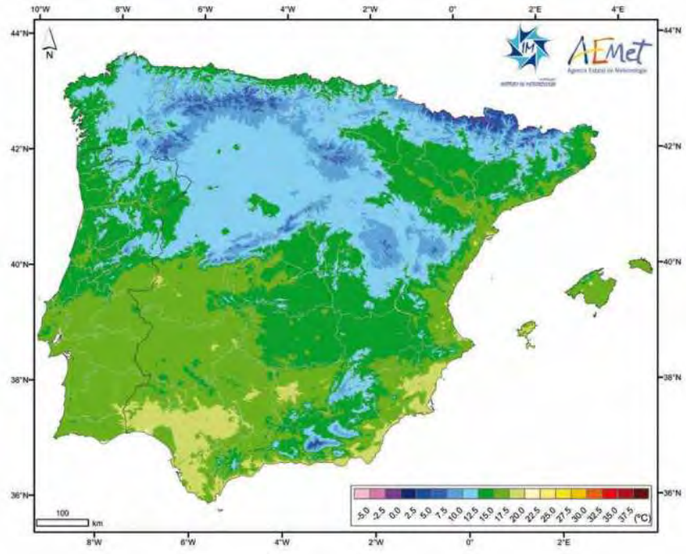


Figura 5. 2 Mapa de temperaturas medias anuales en España

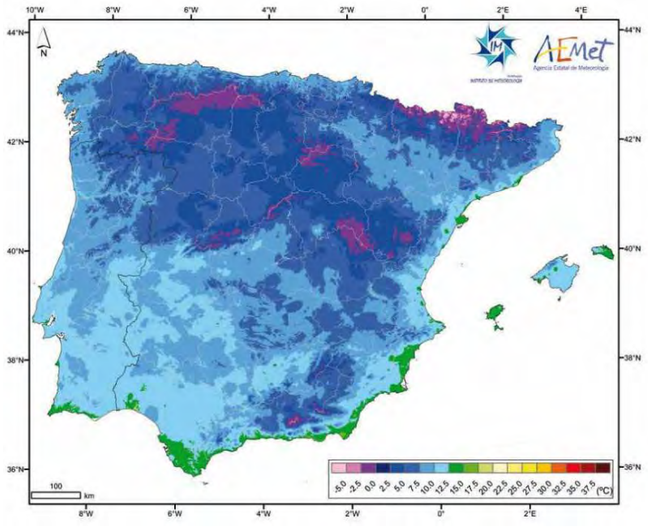


Figura 5. 3 Mapa de temperaturas mínimas anuales en España

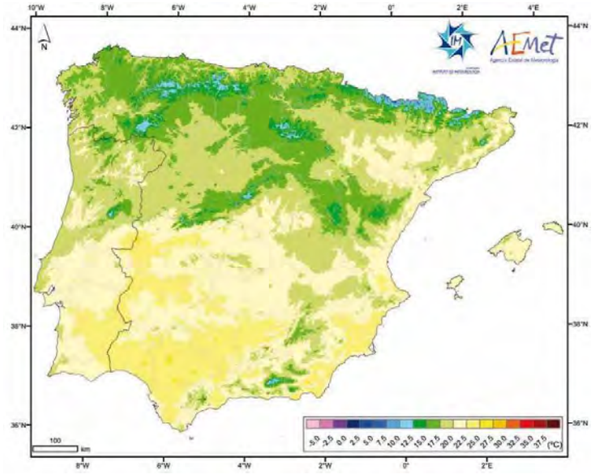


Figura 5. 4 Mapa de temperaturas máximas anuales en España

Concretando así una taba que reúne los valores de las temperaturas en la zona de proyecto a lo largo del año:

Temperaturas Significativas	ºC
T.media	12,5 °C
T.min media	7,5 - 10°C
T.max media	15 - 20°C

Tabla 5. 1 Temperaturas significativas

Los siguientes mapas muestran el número de dias que dias que se registran temperaturas máximas de 25º y temperaturas inferiores a 0º.

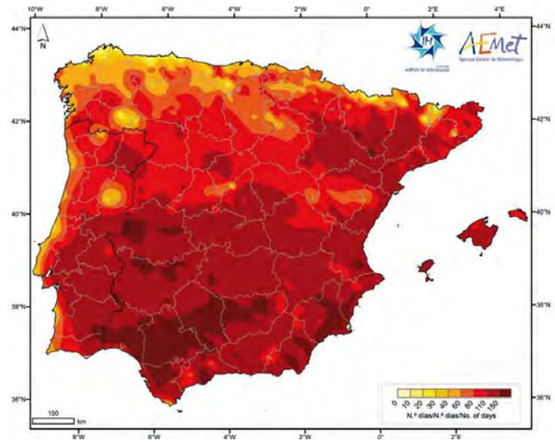


Figura 5. 5 Nº de días con temperatura mayor de 25º

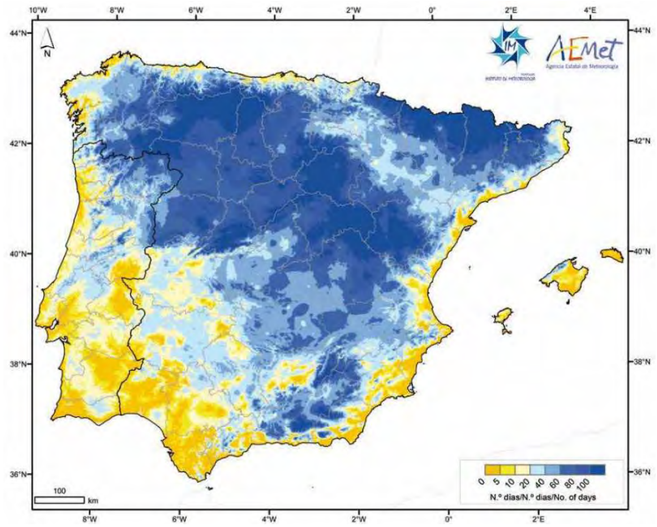
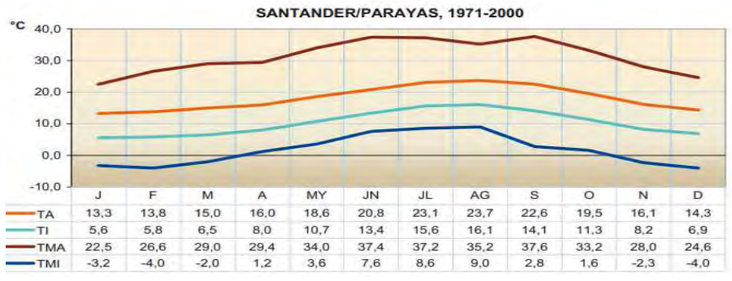


Figura 5. 6 Nº de días con temperatura menor de 0º

Nº dias Umbral	Dias
Nº de dias con T ≥ 25°C	de 40 a 60
Nº de dias con T ≤ 0°C	20

Tabla 5. 2 Dias umbral

Estos datos se pueden ver reflejados en la siguiente grafica donde vienen recopilados datos de temperaturas de la estación meteorológica de Santander, cada mes, desde el año 1971 hasta el 2000, estas temperaturas son:



	J	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D
TA	13,3	13,8	15,0	16,0	18,6	20,8	23,1	23,7	22,6	19,5	16,1	14,3
TI	5,6	5,8	6,5	8,0	10,7	13,4	15,6	16,1	14,1	11,3	8,2	6,9
TMA	22,5	26,6	29,0	29,4	34,0	37,4	37,2	35,2	37,6	33,2	28,0	24,6
TMI	-3,2	-4,0	-2,0	1,2	3,6	7,6	8,6	9,0	2,8	1,6	-2,3	-4,0

Figura 5. 7 Datos temperatura del aire Santander/Parayas

2.3. PRECIPITACION

De la misma forma que se han obtenido los valores de las temperaturas en la zona de la obra, también se encuentra en los "Mapas climáticos de España y ETo" información sobre la precipitación en toda la península ibérica, recogida por una red de pluviómetros que abarca toda la península.

Interesa tanto la información sobre la precipitación media anual como la información sobre el número de días con valores extremos de precipitación

TA:	Temperatura media máxima anual
TI:	Temperatura media mínima anual
TMA:	Temperatura máxima absoluta
TMI:	Temperatura mínima absoluta

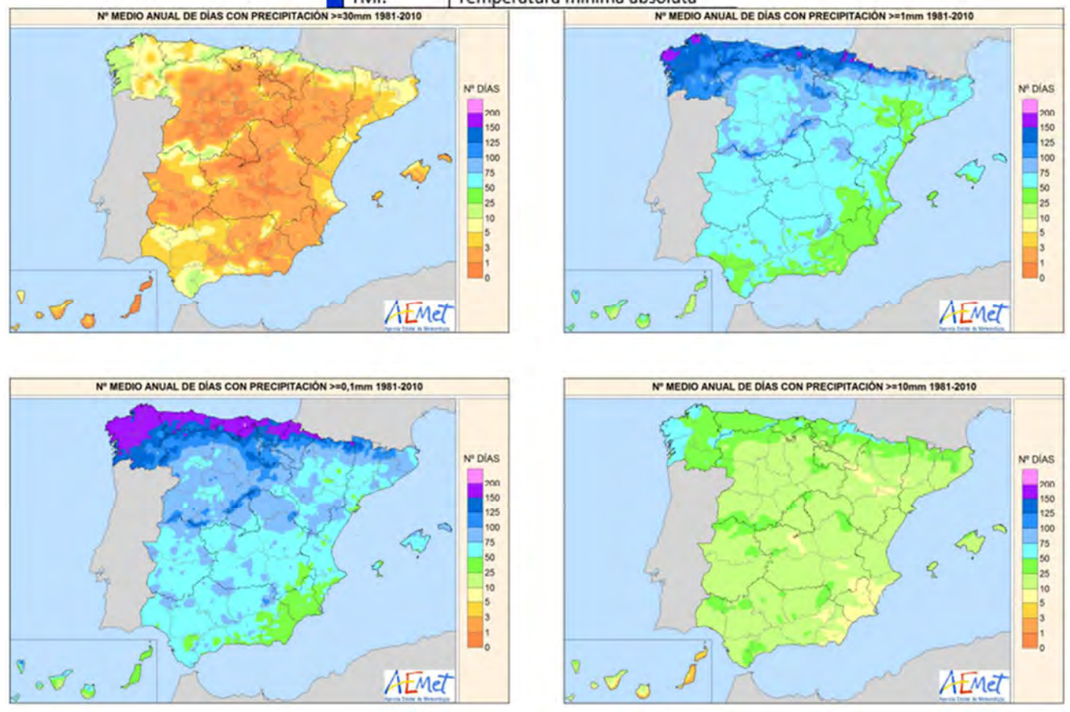


Figura 5. 8 Mapas de Nº de dias con precipitaciones mayores a 30, 10, 1 y 0,1 mm

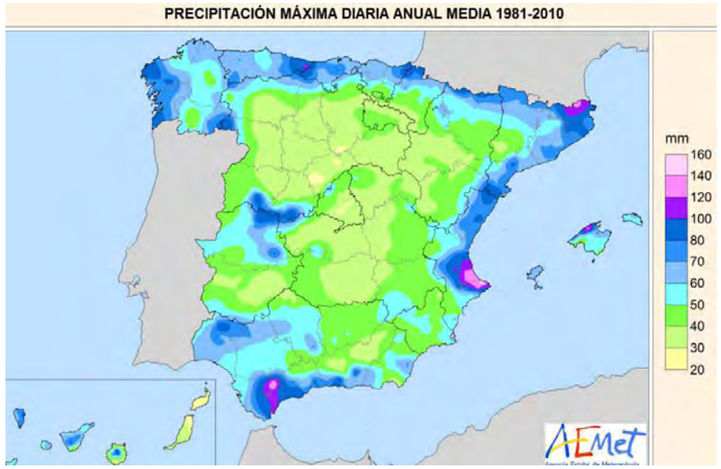


Figura 5. 9 Precipitación media anual en la península

Precipitaciones	mm/día
Precip. máxima diaria anual media (1981-2010)	70 - 80 mm
Nº de días umbral	dias
Nº medio anual de dias con precip. ≥ 30mm	10 - 25 d
Nº medio anual de dias con precip. ≥ 10mm	50 - 75 d
Nº medio anual de dias con precip. ≥ 1mm	125 - 200 d
Nº medio anual de dias con precip. ≥ 0,1mm	150 - 200 d

Tabla 5. 3 Datos de Precipitación

Esta información se complementa con los datos del "Atlas Climático Ibérico" en el que encontramos una grafica con los datos de precipitación recogidos por los pluviómetros de estaciones meteorológicas. En concreto nos interesan los datos recogidos por la estación de Santander/Parayas, indicando: Precipitación media diaria (P) y Precipitación máxima diaria (PM):

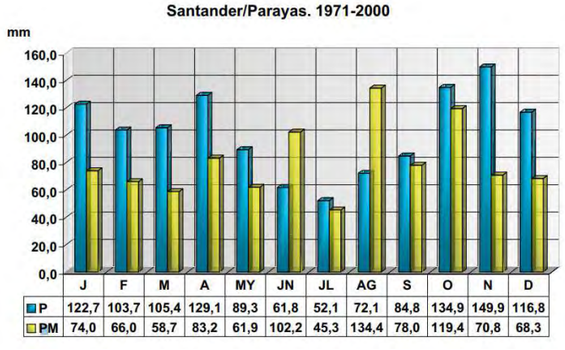


Figura 5. 10 Datos precipitaciones Santander/Parayas

2.3.1. PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

Para calcular la precipitación máxima se seguirán las recomendaciones que el Ministerio de Fomento detalla en "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", analizando el siguiente mapa:

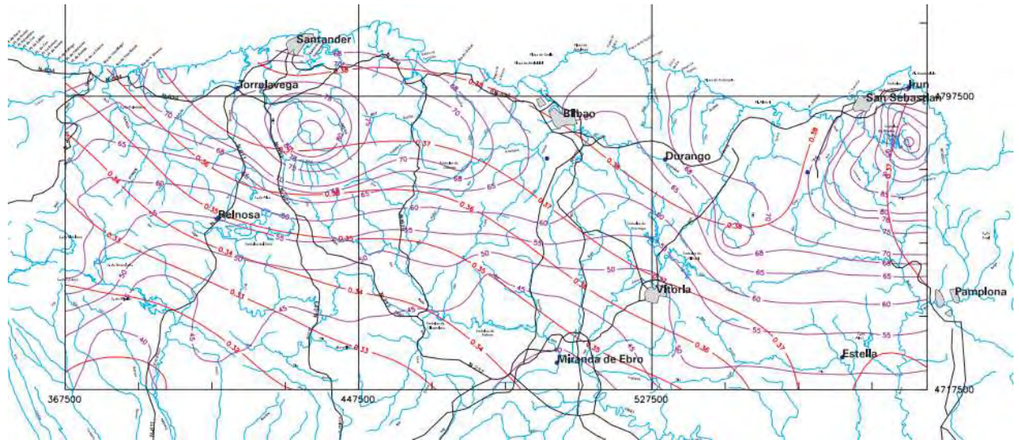


Figura 5. 11 Hoja 3-1 Bilbao

En este mapa vemos dos tipos de isolíneas, las azules representan el valor medio de la precipitación máxima diaria anual (P) y las rojas el coeficiente de variación (Cv).

En la zona de nuestro proyecto **P = 85** y **Cv = 0.37**

Conociendo ya estos valores determinaremos el factor de amplificación Kt mediante el uso de la tabla Kt, para cada periodo de retorno, en función del coeficiente de variación de la zona.

Y con esto calcularemos la precipitación máxima diaria, que viene dada de multiplicar P por Kt:

	Periodo de retorno (T) (años)					
	5	10	25	50	100	500
Factor de amplificación (Kt)	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.953
Media de precipitación máxima diaria anual	85	85	85	85	85	85
Precipitación máxima diaria (mm)	104.72	124.19	151.13	171.87	193.89	251.01

tabla 5. 4 Calculo precipitación máxima diaria

2.4. DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Se puede encontrar los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de proyecto, capaces de proporcionar información climática. Estos datos provienen de la página web de https://www.meteocantabria.es/, la cual usa bases de datos del AEMET mara conseguir esta información.

Las estaciones que se examinaran serán: SANTANDER CMT y MATAPORQUERA. De estas mediante un a recopilación de datos sobre temperaturas del aire y precipitaciones tomados desde 1997 hasta 2021, permite calcular las temperaturas medias, máximas y mínimas diarias registradas cada mes; y la precipitación media, máxima y mínima, diaria.

2.4.1. SANTANDER CMT

Los datos climáticos de esta estación serian:

	Temperatura Maxima (ºC)			Temperatura Minima (ºC)			Precipitación (l/m2)		
	Media	Minima	Maxima	Media	Minima	Maxima	Maxima	Max Accumulada	Media Acumulada
Enero	13,12	5	23,8	7,98	-0,1	16,5	57,7	238,8	117,49
Febrero	13,19	4,6	26,3	7,66	-0,8	16,8	42,6	234,8	90,45
Marzo	14,69	5,8	28,7	8,81	-0,3	19	40,8	151,1	80,4
Abril	15,81	8,9	28,2	9,97	2,5	16,5	35,4	237,1	83,55
Mayo	17,59	11,8	33,6	12,19	5,5	17,5	59	152,7	64,85
Junio	20,18	14,4	34,5	15,04	9,6	19,6	47,3	173,1	57,68
Julio	22,25	17,6	32,6	17,01	11,9	22	71,1	154,6	49,3
Agosto	23,17	18,3	35,4	17,56	13	22,8	54,4	150,3	51,73
Septiembre	21,94	16,3	33,6	16,07	9,5	21,5	73,5	166,4	80,35
Octubre	19,98	10,5	32,2	13,78	4,5	22,1	76,8	242,4	109,01
Noviembre	15,83	8,2	28,6	10,47	1,4	19,8	85,6	332,6	165,37
Diciembre	14,09	4,7	23,8	8,78	0	18,4	63	452,7	125,42
ANUAL	17,71	4,6	35,4	12,17	-0,8	22,8	85,6	1352,7	1066,93

Tabla 5. 5 Datos climáticos de la estación SANTANDER CMT

Con estos datos se dibuja la grafica conocida como climograma que muestra las temperaturas mínimas y máximas medias diarias de cada mes, junto con la precipitación media acumulada de cada mes.

Figura 5. 12 Climograma de SANTANDER CMT (Marzo 1998 - Diciembre 2021)

2.4.2. MATAPORQUERA

Los datos climáticos de esta estación serian:

	Temperatura Máxima (ºC)			Temperatura mínima (ºC)			Precipitación (l/m2)		
	Media	mínima	Máxima	Media	mínima	Máxima	Máxima	Max Acumulada	Media Acumulada
enero	7,52	-3,5	17	-1,11	-19	8	48,5	173	76,63
febrero	9,04	-5,5	23	-0,73	-16	10	35	165,2	73,13
marzo	12,39	-1,5	25	1,02	-14	10	45,5	162,5	62,42
abril	14,62	3,5	28,5	3,12	-5	10	29,5	151,2	68,88
mayo	18,41	3	34	5,97	-3	14	95	151,9	62,22
junio	23,04	10	37,5	9,42	-1	15,5	27,5	110,9	37,28
julio	25,49	14	37	11,22	3	17	42	62,4	23,22
agosto	25,99	14,5	39,5	10,99	2	23,5	36	65,7	21,47
septiembre	22,81	10,5	37	8,39	-1	16	97	117,4	41,71
octubre	17,61	4	29	5,59	-6	14	58	149,9	71,44
noviembre	10,94	0	25	2,16	-10	12	51,2	148,5	90,51
diciembre	8,55	-2	20	-0,57	-18	8,5	34,6	174,2	70,63
ANUAL	16,48	-5,5	39,5	4,7	-19	23,5	97	853,1	693,31

Tabla 5. 6 Datos climáticos de la estación MATAPORQUERA

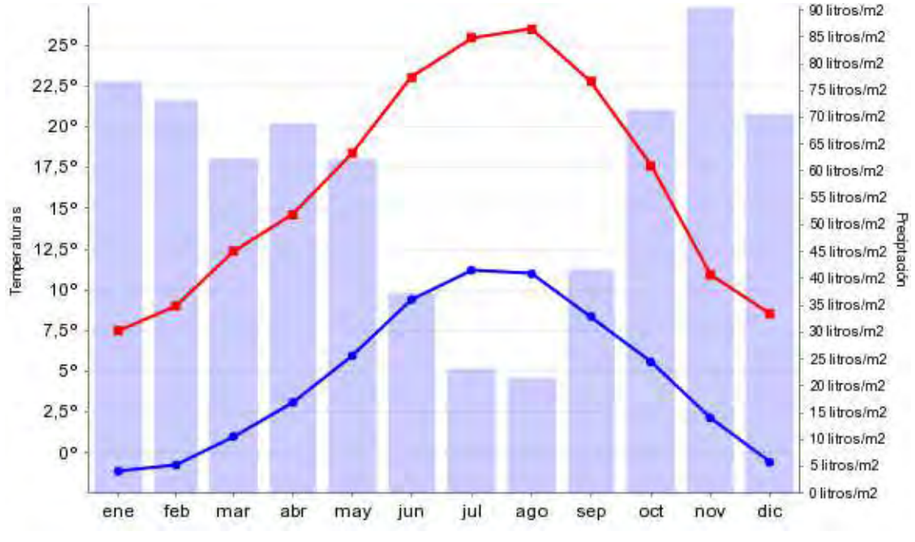


Figura 5. 13 Climograma de MATAPORQUERA (Marzo 1998 - Diciembre 2021)

3. HIDROLOGIA

Se puede encontrar la información sobre la hidrología de la zona en la pagina https://mapas.cantabria.es/ del gobierno de Cantabria, donde se determina que la obra se encuentra en la cuenca geográfica del río Pas, también debe mencionarse que aunque ningún río cruza directamente la carretera, esta si que es cruzada por un arroyo, el Arroyo de la Tejera y por varias vaguadas prominentes, aunque estas no lleven agua durante la mayor parte del año, sí que podría conducir un cierto caudal de escorrentía tras fuertes lluvias o durante la época de deshielo.

En el mapa se muestra la carretera con sus respecticos movimientos de tierras y los cauces de ríos, arroyos y regatos junto a sus nombres en azul.

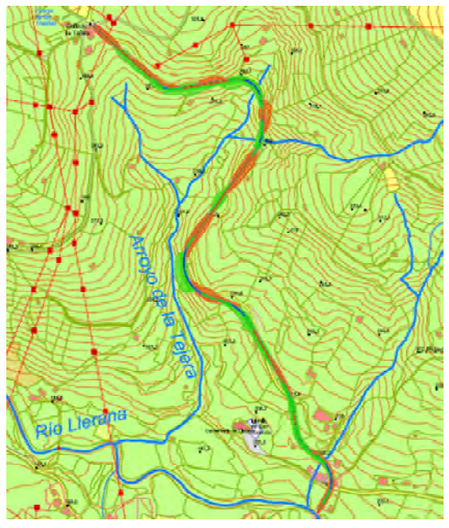


Figura 5. 14 Hidrología del proyecto

El proyecto se encuentra a menos de 100 metros del arroyo de Rubienzo, también está muy cerca del río Llerena en la parte inicial de la carretera sin llegar a cruzarlo y cruza el Arroyo de la Tejera en la parte final. Además, se encuentra en la vecindad del río Pisueña, a unos 2 kilómetros y medio.

- **Arroyo Rubienzo y Arroyo de la Tejera:** Se trata de dos arroyos secos la mayoría del año, exceptuando durante la época de deshielo y tras fuertes precipitaciones. Ambos desembocan en el rio Llerana en la localidad del mismo nombre.
- **Río Llerana:** Es el rio en el que, entre muchos otros desembocan los arroyos previamente mencionados, este mismo desemboca posterior mente en el río Pisueña.
- **Río Pisueña:** Se trata de un río más caudaloso el cual fluye al río Pas en la zona de Vargas. Tiene una longitud de alrededor de 36 km, este recoge agua de una cuenca de 197,8 km^2

3.1. CUENCAS VERTIENTES

Dada la naturaleza accidentada del terreno de la zona de proyecto, sobre la nueva carretera vierte la escorrentía de la lluvia incidente en 7 cuencas principales distintas, la cual deberá ser captada y drenada mediante obras de drenaje transversal, estas cuencas son:

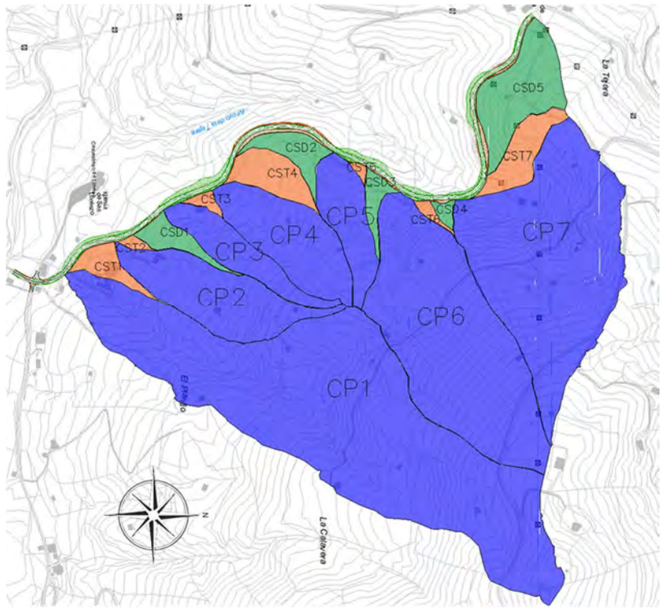


Figura 5. 15 Mapa del trazado de la carretera y de las cuencas vertientes con sus nombres

En este mapa se muestran de azul las cuencas principales, de verde las cuencas secundarias que vierten la escorrentía sobre taludes de desmonte y de naranja las cuencas secundarias que vierten la escorrentía sobre taludes de terraplén, así como los nombres de todas estas; también viene representada la nueva carretera con los movimientos de tierras necesarios, de verde los taludes de terraplén y de rojo los desmontes.

Para el posterior cálculo de los caudales hace falta conocer los parámetros necesarios de estas cuencas:

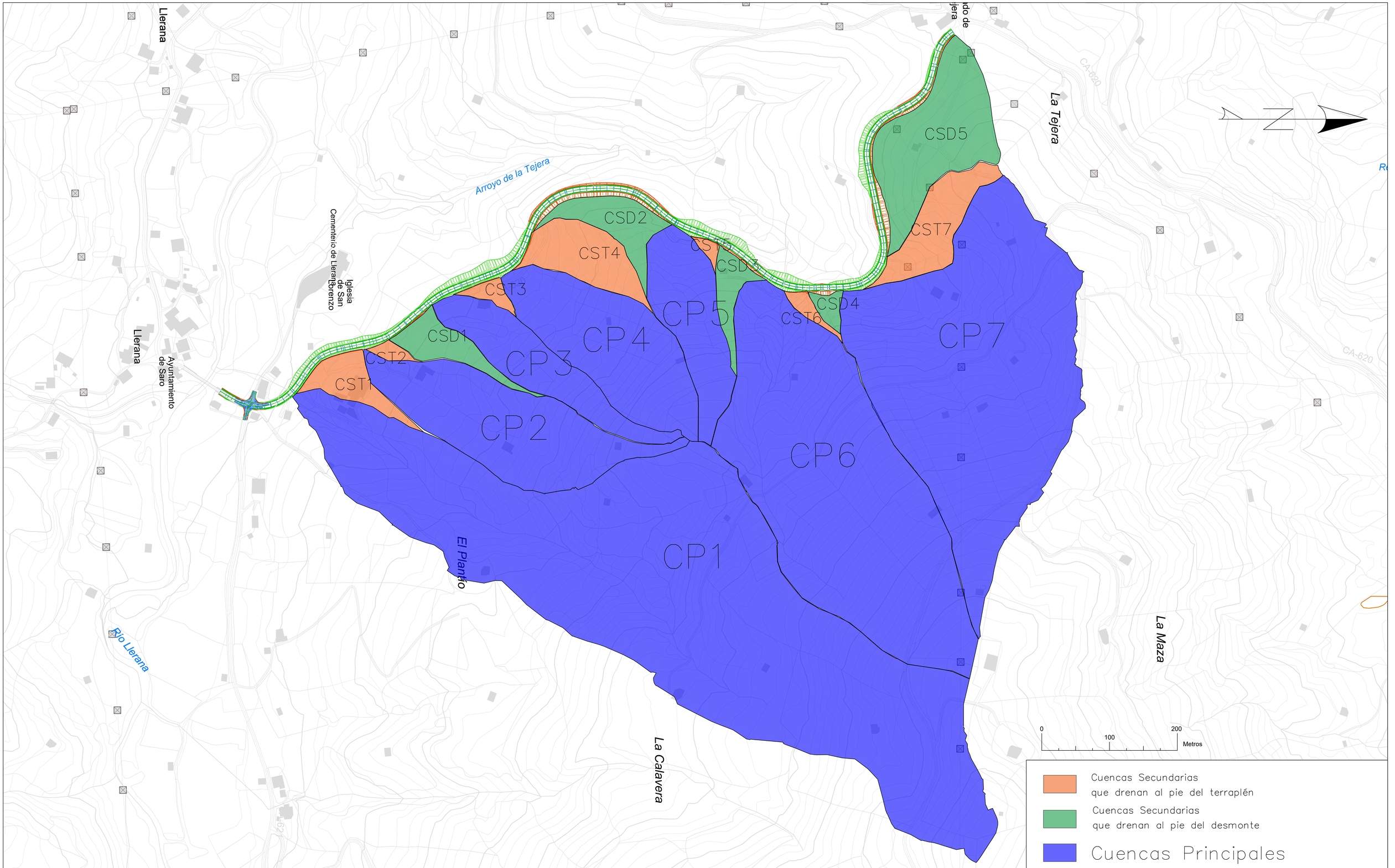
NOMBRE	Tipo de cuenca	Drenaje de la cuenca	ODT hacia la que drenan	Superficie (m^2)	Longitud de máximo recorrido de escorrentía (m)	Desnivel de la traza Cabecera-Incidencia (m)	Pendiente media (%)	Umbral de escorrentía (mm)
CST1	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén	ODT1	0.006812	212	34.4	16.2	9.32
CP1	PRINCIPAL	ODT		0.230634	1361.4	262.1	21.6	10.9
CSD1	SECUNDARIA	Cuneta de pie de desmonte	ODT2	0.007005	296	46.2	18.7	9.32
CST2	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén		0.0012	98	14.1	16.6	9.32
CP2	PRINCIPAL	ODT		0.043511	545.7	107.9	21.8	10.9
CST3	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén	ODT3	0.001811	111	23.3	24.9	9.32
CP3	PRINCIPAL	ODT		0.020707	409.7	97.05	25.6	10.9
CSD2	SECUNDARIA	Cuneta de pie de desmonte	ODT4	0.008479	318	42.6	21.8	9.32
CST4	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén		0.012595	241	53.3	24.9	9.32
CP4	PRINCIPAL	ODT		0.037657	390.2	94.47	25.7	10.9
CSD3	SECUNDARIA	Cuneta de pie de desmonte	ODT5	0.004557	200	55	28.3	9.32
CST5	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén		0.000823	60	20.2	30.4	9.32
CP5	PRINCIPAL	ODT		0.02268	350.8	73.8	22.8	10.9
CSD4	SECUNDARIA	Cuneta de pie de desmonte	ODT6	0.001693	115	36	43.4	9.32
CST6	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén		0.012595	108	46.4	39.7	9.32
CP6	PRINCIPAL	ODT		0.118062	760.4	171	26.8	10.9
CSD5	SECUNDARIA	Cuneta de pie de desmonte	ODT7	0.027372	578	47.1	22.2	9.32
CST7	SECUNDARIA	Cuneta de pie de terraplén		0.012444	312	52.3	21.9	9.32
CP7	PRINCIPAL	ODT		0.125453	607.7	159.2	29.5	10.9

Tabla 5. 1 Parámetros característicos de las cuencas vertientes.

Los umbrales de escorrentía de esta tabla son los hallados en el calculo de caudales del Anejo 11 Drenaje.

3.2. PLANO DE CUENCAS

Se muestra a continuación un plano con las cuencas hidrológicas del proyecto y sus nombres:



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO CUENCAS	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2500	FECHA Sept 2023	PLANO HOJA 1 DE 1

3.3. INUNDABILIDAD

Finalmente se debe recalcar que estando la zona de proyecto cercana al río Llerana, este se encuentra a unos metros de la zona inundable pero aun así la carretera se encuentra exterior a estas en su totalidad, se muestran a continuación en un plano las zonas inundables para periodos de retorno T = 10 años y T = 100 años, obtenidos del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), con estos datos se llega a la conclusión de que la inundabilidad de la zona no afectará al proyecto.

3.4. PLANO DE INUNDABILIDAD

En este plano se muestran las zonas con riesgo de inundación del proyecto:

Fuente Las Trapillas

Collado de la Tejera

Alto de la Cruz

La Calavera

El Plantío

Arroyo de Llerana

CA-630

Iglesia de San Lorenzo

Cementerio de Llerana

Llerana

Ayuntamiento de Saro

0 100 200 Metros

621

Zona inundable T=10años

Zona inundable T=100años

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO INUNDACIONES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2500	FECHA Sept 2023	PLANO HOJA 1 DE 1

ANEJO Nº6 – PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

Índice

1. PLANEAMIENTO URBANISTICO 2
1.1. Introducción 2
1.2. Catálogo de Edificaciones en Suelo Rústico de Saro 2
1.3. Normas Sumsidiarias Del Municipio De Saro Del 1998 3
1.4. Planeamiento General Vigente 3
1.5. Conclusión 4
1.6. Plano de planeamiento urbanisticoa 4
2. TRAFICO 5
2.1. Introducción 5
2.2. Datos de Partida 5
2.3. Previsión de Trafico 5

1. PLANEAMIENTO URBANISTICO

1.1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determinará el tipo de suelo sobre el que se sitúa el trazado de nuestro proyecto, es cual transcurre por el municipio de Saro, para ello se dispone de datos de planeamiento urbanístico como los encontrados, con ayuda del Sistema de Información Urbana de Cantabria (SIUCAN)

Además de obedecer a las estipulaciones de las leyes y normas que rigen los usos del suelo en la zona de influencia de la carretera como es la Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria que diferencia a efectos de la ley tres distintas clases de suelo:

- **El suelo urbano** puede ser consolidado y no consolidado.
- **El suelo urbanizable** podrá ser delimitado o residual.
- **El suelo rústico** puede ser suelo rústico de especial protección o suelo rústico de protección ordinaria.

Queda por mencionar que corresponde al Plan General de clasificación del suelo clasificar le suelo del término municipal en estas tres posibles clases de suelo, lo cual es consecuencia de cada Administración Municipal.

Estando el proyecto localizado completamente en el municipio de Saro, cuyo ayuntamiento publica en el año 2012 el Catálogo de Edificaciones en Suelo Rústico de Saro (Ayto. 02/11/2012; BOC 08/11/2012) por lo que no se depende únicamente del planeamiento urbanístico especificado en la Ley de Cantabria 2/2001 antes mencionada sino tambien de las modificaciones puntuales realizadas por la administración de Saro.

Este Catalogo tiene como motivo facilitar cualquier acción de rehabilitación, mantenimiento o cambio de uso de cualquiera de las multiple eficaciones localizadas en suelo rustico en el interior de este municipio, ya que este no contando con zonas urbanas, lo que hace la realización de estas acciones muy complicada.

Cabe destacar que se redacta en 1998 el documento Normas Subsidiarias Municipales de Saro (CRU 07/11/1997; BOC 10/03/1998), el cual surge de la carencia de un elemento de planeamiento que regule la utilización del suelo en el municipio, por ello el ayuntamiento de de este desarrolla onrmas subsidiarias dentro de su ambito rerritorial atendiendo a las demandas actuales. Su principal funcion es preveer que futuros usos tenrdá el suelo, predesignando la localización de futuras infraestructuras, zonas verdes, equipamientos, etc.

1.2. CATÁLOGO DE EDIFICACIONES EN SUELO RÚSTICO DE SARO

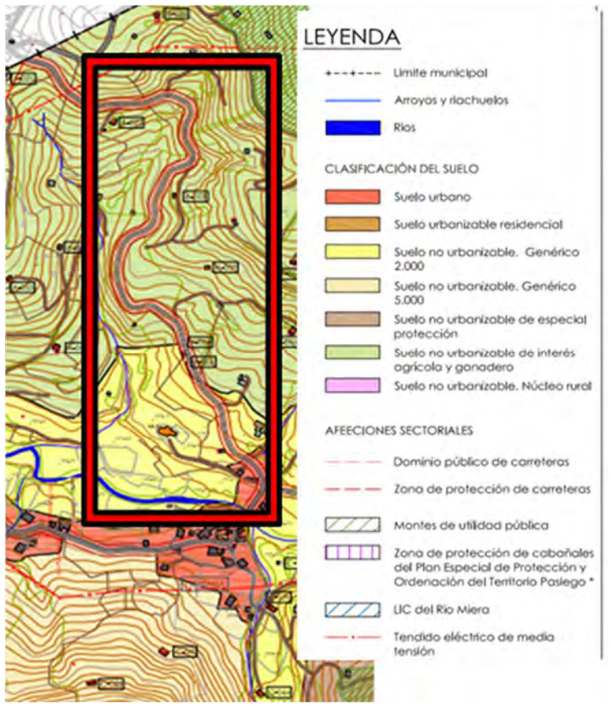


Figura 6. 1 Usos del suelo según el Catálogo de 2012.

Se deben seguir entonces las especificaciones aquí descritas y emplear la información del plan general en caso de que algún ámbito quede sin especificar.

Como se ve entonces en la figura 6.1 la carretera pasa por tres usos distintos del suelo, siendo los primeros 80 metros suelo urbano, los siguientes 200 m se consideran como suelo no urbanizable generico y por ultimo el resto del trazado de la carretera del proyecto se encuentra sobre suelo clasificado como suelo no urbanizable de interes agricola y ganadero.

1.3. NORMAS SUMSIDIARIAS DEL MUNICIPIO DE SARO DEL 1998

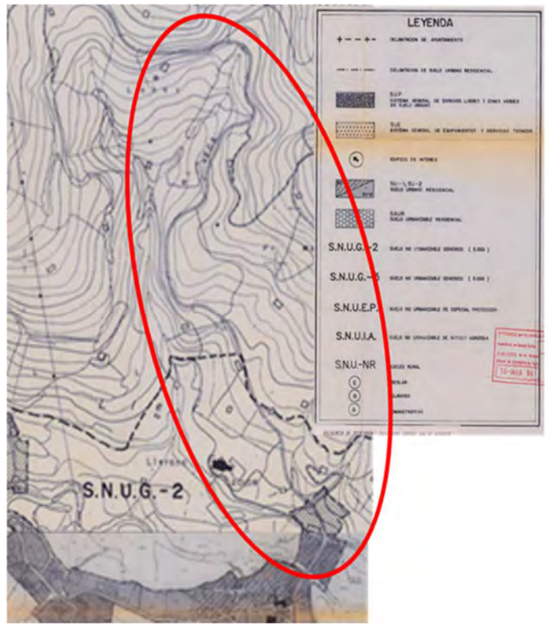


Figura 6. 2 Planos de las normas subsidiarias de Saro 1998.

Teneindo en cuenta lo previamente mencionado sobre este plan se observa en los planos de la figura 6.2, el proyecto se encuentra sobre 3 tipos de suelo distintos:

- Los primeros 80 metros ocupan suelo urbano residencial.
- Los siguentes 200 metros se consideran S.N.U.G. 2000 o suelo no urbanizable generico 2000.
- El resto del tramo ocupa un suelo S.N.U.I.A. o suelo no urbanizable de interes agricola.

Por ultimo cabe destacar como los usos del suelo sobre los que se encuentra el tramo no han cambiado desde las Normas Subsidiarias.

1.4. PLANEAMIENTO GENERAL VIGENTE

Figura 6. 3 Plan General de SIUCAN del tramo de la carretera.

Recojido en le antes mencionado (SIUCAN) Sistema de Información Urbanística de Cantabria el cual es una base de datos que unizica y homogeniza el planemiento del territorio en toda cantabria, pudiendo consultarse por medio de mapas interactivos como se ve en la figura 6.3:

Lo primero que salta a la vista de esta disposición de usos de suelo es que es la misma que la designada tanto por las normas subsidiarias como por el catalogo de edificaciones de 2012

Siendo las unicas diferencias las denominaciones de los tres distintos usos del suelo que la carretera cruza, ya que se emplea la antees mencionada denominacion deneralizada, por lo que aunque el primer tramo sigue siendo suelo urbano consolidado el segundo tramo pasa a ser suelo rustico de proteccion ordinaria y el tercero suelo rustico de especial protección.

1.5. CONCLUSIÓN

Siendo el caso que la zona estudiada está completamente representada por el planeamiento general vigente y que todas las modificaciones aparecen actualizadas en este, de él se obtendrán los datos de ordenación del suelo, y por ello es importante definir los tres usos por los que cruza la carretera, los cuales bienen descritos según la Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria previamente mencionada, serian:

- **Suelo urbanizable (La primera parte del terreno, es decir la más cercana a Llerana)**: dice que los suelos que tendrán la consideración de suelo urbanizable serian ”los terrenos que, motivadamente y conforme al planeamiento general, puedan ser objeto de transformación por ser los suelos precisos e idóneos para atender las necesidades de transformación urbanística”.
- **Suelo rústico de especial protección (El tramo intermedio entre Llerana y el comienzo de suelo rústico de protección ordinaria):** Solo obtendrán esta consideración los terrenos que cumplan alguna de las siguientes condiciones:
    a) Suelos cuaya urbanización no sea posible debido: ”a sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales, culturales, agrícolas, de riesgos naturales acreditados, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público”.
    b) Que hayan sido clasificados por Planes Generales de Ordenación Urbana como necesario evitar su transformación urbana en atención “a sus riquezas naturales o a su importancia agrícola, forestal o ganadera”.
- **Suelo rústico de protección ordinaria (El resto del trazado):** Estos terrenos serian los que pese a no cumplir ninguna de las anteriores condiciones el Plan General dicte que deban ser protegidas de construcciones propias de suelos urbanos.

1.6. PLANO DE PLANEAMIENTO URBANISTICOA

2. TRAFICO

2.1. INTRODUCCIÓN

Se calculará el trafico previsible de esta carretera para su puesta en servicio en 2025, con motivo de calcular y diseñar en un futuro el paquete de firmes.

2.2. DATOS DE PARTIDA

Se dispone de los datos de trafico de la estación de cobertura 620-01, recogidos en 2016 y facilitados por la universidad de Cantabria, estos se muestran a continuación:

Tabla 6.1 Datos de la estación de cobertura 620-01

DENOMINACIÓN	CARRETERA	LOCALIDAD	IMD (vh/día)	% VH PESADOS	Año
CA-620	Llerana – El Alto de la Cruz	Llerena	190	7	2016

2.3. PREVISIÓN DE TRAFICO

Seguidamente se calcula el trafico en el año de puesta en servicio, empleando la formula:

$$IMD_T = IMD_0 * \ (1+i)^T$$

En esta ecuación:

- IMD_T: es la intensidad media diaria en el año de puesta en servicio de la obra.
- IMD_0: es la intensidad media diaria en el año de obtención de los datos = 190 vehículos.
- i: es la tasa de crecimiento del tráfico.
- T: es igual al número de años que ha pasado desde el último estudio de tráfico = 9 años.

Como se desconoce la tasa de crecimiento se empleará la especificada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en la nota de servicio 5/2014, donde se especifican las tasas de crecimiento previstas en la red de carreteras nacional en la tabla de Incrementos de tráfico establecidos en la Orden FOM/3317/2010 que aparece a continuación:

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios	
Periodo	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,08%
2017 en adelante	1,44%

Tabla 6.2. Incrementos de tráfico establecidos en la Orden FOM/3317/2010.

Por lo tanto, sabiendo que la tasa de incremento (i) será 1,44%, se procede al calculo de IMD_T:

$$IMD_{2025} = 190 * \ (1+0{,}0144)^9 =>$$

$$=> IMD_{2025} = 210 \ {}^{Vehiculos}/_{día}$$

Finalmente se calcula la IMD de vehículos pesados por carril, como explica la Norma 6.1 IC: Secciones de Firmes: “En calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.”, esto es igual a:

$$IMD_{P.2025} = \frac{1}{2} * IMD_T * (\%\ de\ vh\ pesados) \ =>$$

$$=> \ IMD_{P.2025} = \frac{1}{2} * 210 * 0{,}07 \ =>$$

$$=> \ IMD_{P.2025} = 8 \ {}^{Vehiculos\ pesados}/_{carril * día}$$

Fuente de las Traviesas

Collado de la Tejera

Alto de la Cruz

La Calavera

Arroyo de Rasa

CA-520

El Plantío

Iglesia de San Lorenzo

Cementerio de Llerana

621

Llerana

Ayuntamiento de Saro

Suelo Urbanizable

Suelo Rustico

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO USOS DEL SUELO	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2000	FECHA Sept 2023	PLANO HOJA 1 DE 1

ANEJO Nº7 – ESTUDIO GEOTECNICO DEL CORREDOR

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DATOS GEOTECNICOS 2
2.1. Mapas Cantabria 2
2.2. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) 2
2.3. Situación del Proyecto 4
2.3.1. Según mapas cantabria 4
2.3.2. Según el IGME 4
3. CALCULOS DE TALUDES 4
3.1. 1º Y 2º Tramo: Gravas, arenas, Limos y arcillas 5
3.1.1. Taludes de Desmonte 5
3.1.2. Taludes de terraplén 5
3.2. 3º Y 4º Tramo: conglomerados, areniscas, lutitas y calizas. 6
3.3.1. Taludes de Desmonte 6
3.3.2. Taludes de terraplén 6
4. DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS DE SUELO 6

1. INTRODUCCIÓN

El estudio geotécnico del corredor buscará definir la naturaleza de los materiales que componen el terreno de trabajo, con motivo de determinar su modo de excavación y la utilización de estos para la construcción de taludes, determinar su estabilidad y capacidad portante, y con ello determinar las pendientes de los taludes.

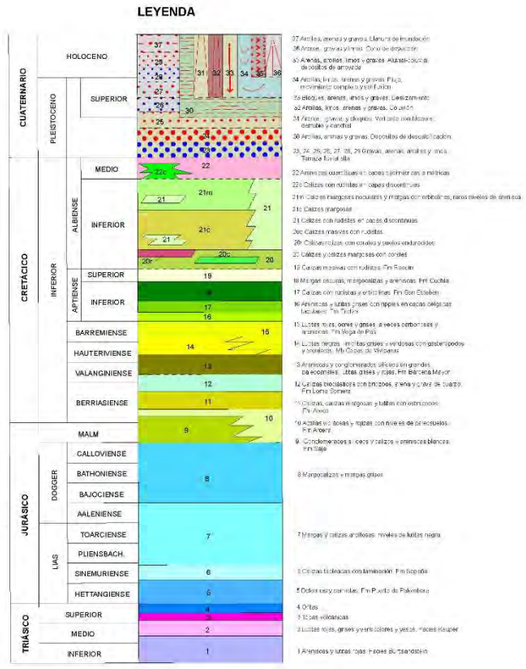
2. DATOS GEOTECNICOS

2.1. MAPAS CANTABRIA

Con la información publicada en la página web de mapas Cantabria, el mapa se puede determinar la composición geológica del suelo con precisión relativa. En la siguiente imagen se muestra dicha información geológica para el área de proyecto:

Figura 7. 1 Mapa geológico de la zona de proyecto según mapas Cantabria.

Estos datos vienen acompañados de su correspondiente leyenda:



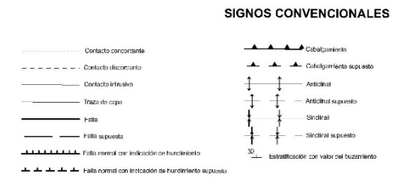


Figura 7. 2 Leyenda de la información geomorfológica de mapas Cantabria.

Figura 7. 3 Leyenda de la información geológica de mapas Cantabria.

2.2. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)

El IGME proporcinoa un mapa que engloba la distribución espacial de unidades cartográficas diferenciadas por sus características y condiciones constructivas determinadas a partir de la composición litológica de los materiales, sus propiedades hidrogeológicas y naturaleza geomorfológica. Se incluye además una zonación o división en unidades homogéneas basada en la litología, establilidad, capacidad de carga y otras propiedades mecánicas y geotécnicas. Mediante el color se representan las condiciones constructivas, clasificadas en muy favorables, favorables, aceptables, desfavorables y muy desfavorables. La problemática de cada unidad se presenta con una trama que toma el color según sean las condiciones constructivas. La base topográfica de los mapas procede del Mapa Militar de España a escala 1:200.000.

A continuación, se muestra la hoja 11 (5-2) REINOSA, en la que pertenece la carretera del proyecto:

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

REINOSA	5—2
	11

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I MATERIALES RECIENTES HORIZONTALES O MUY POCO PLEGADOS – CUATERNARIO Y TERCIARIO.	I ALUVIONES Y MANTOS TIPO RAÑAS.	Gravas, arenas, limos y arcillas, bolos heterométricos en los mantos tipo raña. Relieve totalmente llano o en ligero pendiente uniforme. Estabilidad alta. Materiales permeables. Nivel freático próximo. Drenaje fácil. Acuíferos superficiales. Capacidad de carga media (2-3 Kg/cm²) salvo pequeñas zonas. Asientos de tipo medio. Algun punto con socavación de rios.
	I CONGLOMERADOS TERCIARIOS.	Conglomerados de cemento calcáreo a areniscoso. Suelo escaso. Relieve suave con ligeras ondulaciones. Estabilidad alta. Materiales permeables con escorrentía alta. Drenaje fácil; nivel freático profundo. Cargas unitarias medias (2-4 Kg/cm²) y altas (>4 Kg/cm²). Asientos nulos. Taludes fuertes.
	I MATERIALES DETRITICOS TERCIARIOS.	Arenas arcillosas, areniscas, margas y arcillas. Suelo arenoso-arcilloso de 0,5m. Relieve llano con pendientes menores del 5 %. Estabilidad buena, fácil erosión. Semipermeables en conjunto, con grandes variaciones locales. Drenaje bueno. Cargas unitarias medias (2-4 Kg/cm²). Asientos de tipo medio a largo plazo. Excavaciones fáciles.
II MATERIALES MESOZOICOS PLEGADOS Y FRACTURADOS EN GRADO VARIADO.	II₁ MATERIALES CON NIVELES CALCAREOS PREDOMINO CALCAREO.	Materiales rocosos en estratos de naturaleza calcárea dominante. Suelo débil. Morfología muy variada, desde llano a montañoso. Estabilidad alta. Problemas de deslizamiento en puntos aislados. Conjunto semipermeable. Drenaje fácil por escorrentía alta. Acuíferos de difícil valoración. Capacidad de carga alta (>4 Kg/cm²) o media, asientos nulos. Excavación variable.
	II₂ MATERIALES DETRITICOS FACIES WEALD Y ALBENSE.	Materiales detríticos de arcillas y areniscas en facies Weald y Albense. Potente recubrimiento superficial. Relieve ondulado, con acumulaciones arcillosas. Inestabilidades frecuentes en algunas zonas. Conjunto impermeable o semipermeable. Alta escorrentía. Drenaje difícil en zonas. Cargas medias (2-3 Kg/cm²) y bajas (1-2 Kg/cm²) asentamientos medios a largo plazo. Excavacion facil.
	II₃ ROCAS CALIZAS MASIVAS O EN BANCOS POTENTES.	Rocas calizas potentes en bancos de dolomia, caliza y carniolas. Relieve llano en los "paramos" y abrupto en el resto. Estabilidad alta con caida de bloques. Materiales permeables, drenaje fácil, posibles acuíferos importantes. Capacidad de carga alta (>4 Kg/cm²). Excavaciones dificiles. Taludes casi verticales.
III MATERIALES TRIASICOS Y PERMO TRIASICOS. PRESENCIA DE YESO.	III₁ MARGAS Y ARCILLAS YESIFERAS.	Margas y arcillas yesiferas y yesos del Keuper. Potente suelo arcilloso. Relieve suavemente ondulado. Inestabilidad general en presencia de agua. Materiales impermeables con drenaje difícil. Aguas agresivas al hormigón. Cargas unitarias medias (2-4 Kg/cm²) o bajas (1-2 Kg/cm²). Excavacion fácil, con taludes tendidos.
	III₂ ARENISCAS Y ARCILLITAS EN BANCOS BUROS.	Areniscas en bancos potentes con intercalaciones de bancos de argilita. Escaso suelo superficial. Morfología muy montañosa con fuertes pendientes. Estabilidad buena. Problemas puntuales por caida de bloques. Materiales semipermeables, con escorrentía muy alta. Drenaje fácil. Capacidad de carga alta (>4 Kg/cm²). Asientos nulos posibles descalzamientos de la arenisca. Excavación difícil.
IV MATERIALES ANTIGUOS MUY FRACTURADOS. GRAN DUREZA.	IV PIZARRAS MUY FRACTURADAS CUARCITAS Y CONGLOMERADOS.	Conjunto Paleozoico. Pizarras fracturadas con niveles cuarcíticos y potente nivel de conglomerado. Relieve montañoso. Estabilidad escasa en las pizarras y buena en el resto. Materiales impermeables o semipermeables con fuerte escorrentía. Drenaje fácil. Cargas medias (2-4 Kg/cm²) en las pizarras y altas (>4 Kg/cm²) en el resto.
	IV CALIZA DE MONTAÑA DURA CARSTIFICADA.	Caliza de montaño dura y compacta con zonas carstificadas. Morfología montañosa, con fuertes farallones. Estabilidad alta. Materiales permeables, drenaje fácil por escorrentía. Cargas unitarias altas (>4 Kg/cm²). Excavacion difícil. Taludes muy fuertes.

CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables.	Litológicos.	Litológicos y Geomorfológicos.	Litológicos, Geomorfológicos y Hidrológicos.	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos. (p.d.).	De Capacidad de Carga.	
Favorables.	Geomorfológicos.	Litológicos e Hidrológicos.	Litológicos, Geomorfológicos y Geotecnicos.(p.d.)		De Asientos.	
Aceptables.	Hidrológicos.	Geomorfológicos y Geotécnicos.	Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos.(p.d.),		Geotécnicos Varios.	
Desfavorables.	Geotécnicos. (p.d.).	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.),			
Muy Desfavorables.		Hidrológicos y Geotécnicos.(p.d.)				

LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.	Problemas de tipo Geotécnico e Hidrológico.	Problemas de tipo Geotécnico (p.d.), Litológico e Hidrológico.	Problemas de tipo Geotécnico (p.d.), Litológico e Hidrológico.
Problemas de tipo Geomorfológico.	Problemas de tipo Geotécnico y Litológico.	Problemas de tipo Geomorfológico, Geotécnico y Litológico.	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.).
Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Litológico e Hidrológico.	Problemas de tipo Geomorfológico, Geotécnico (p.d.) e Hidrológico.	
	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.	Problemas de tipo Geomorfológico, Litológico e Hidrológico.	
	Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico.	Problemas de tipo Geotécnico e Hidrológico.	
	Problemas de tipo Geomorfológico.	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.	
	Problemas de tipo Hidrológico.	Problemas de tipo Geotécnico y Litológico.	
	Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Geomorfológico.	

MAPA DE SITUACION

DIVISION ADMINISTRATIVA

1.- Palencia
2.- Santander
3.- Vizcaya
4.- Burgos
5.- Alava
6.- Oviedo

Figura 7. 4 Mapa Geológico Nacional hoja 11 (5-2) REINOSA.

2.3. SITUACIÓN DEL PROYECTO

2.3.1. SEGÚN MAPAS CANTABRIA

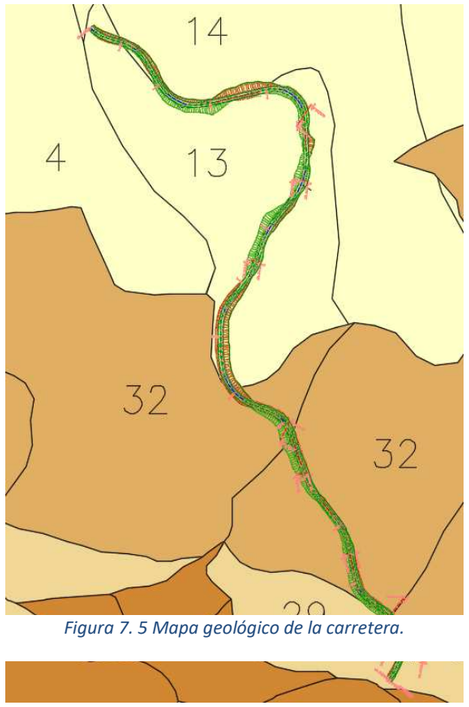


Figura 7. 5 Mapa geológico de la carretera.

En este mapa geológico se ve que la carretera cruza por 4 tipos de terreno distintos, comenzando por el 29 luego l 32 y luego alternando entre el 13 y el 14, setos según la leyenda antes mencionada son:

- **Terreno 29:** Corresponde a una terraza fluvial alta, en particular compuesta por Gravas, limos, y arenas del Holoceno.
- **Terreno 32:** Es un coluvión, con bloques, arenas, limos y gravas, que datan del Holoceno y el Pleistoceno superior.
- **Terreno 13:** Se trata de areniscas y conglomerados silíceos en grandes paleocanales, con grandes cantidades de rocas sedimentarias como lutitas o calizas, este terreno data del Cretácico inferior, en concreto del periodo Valanginiense.
- **Terreno 14:** Está compuesto de lutitas grises, areniscas y limolitas grises y verdosas del Cretácico inferior, en concreto del periodo Hauteriviense.

2.3.2. SEGÚN EL IGME

El proyecto se Encuentra en esta zona:

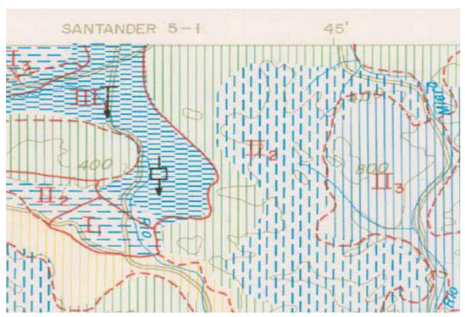
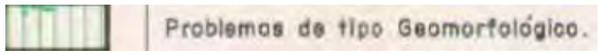


Figura 7. 6 Mapa geotécnico de la zona de proyecto.

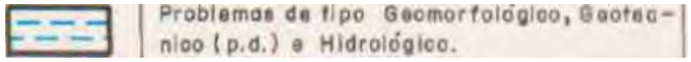
2.3.2.1. LAS CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEL TERRENO

1. En el primer tramo:



Los problemas de tipo Geomorfía son condiciones de constructivas aceptables.

2. En el segundo tramo:

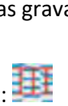


Los problemas de este tipo son condiciones constructivas desfavorables.

2.3.2.2. LAS CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEL TERRENO

1. En el primer tramo:

Está compuesto de arenas gravas y arcillas, con cargas unitarias medias y bajas.

2. En el segundo tramo: 

Margas, calizas, lutitas y rocas sedimentarias, con cargas medias con asentamientos medios.

3. CALCULOS DE TALUDES

Como no se posee los datos del suelo del estudio geotécnico de la zona no se puede determinar con exactitud las propiedades del suelo por eso en ciertos casos se deben asumir basándose solamente en la geología del material, previamente obtenida, para obtener los datos geotécnicos.

Por lo tanto, dada la naturaleza geológica del terreno se diferencian dos tramos con características geotécnicas distintas, el primer y segundo tramos que son suelos compuestos por gravas, arenas y limos sedimentarios, y el segundo tramo compuesto por calizas y areniscas y finalmente de lutitas, que estas últimas a efectos prácticos se les atribuirán las mismas propiedades que las rocas calizas.

Estos tramos alcanzan del P.K. 0+000 al P.K. 0+609 y del del P.K. 0+609 al P.K. 1+556,4.

3.1. 1º Y 2º TRAMO: GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS

Tratándose de rocas sedimentarias de grano grueso, se calcula según tablas de valores de ángulos de talud aproximados, este se expande desde el P.K. 0+000 hasta el P.K. 0+600 aproximadamente.

3.1.1. TALUDES DE DESMONTE

TIPO DE TERRENO		ALTURA DEL DESMONTE en metros.	
		H < 3	3 ≤ H ≤ 6
Granular	Gravas y zahorras Arenas gruesas y medias, no limosas	1,5:1	1,5:1
	Arenas finas limosas uniformes	1,5:1	1,75:1
Coherente	Limos y limos arenosos	1,5:1	1,5:1
	Arcillas arenosas y limos arcillosos de IP de 10 a 20	1,25:1	1,25:1
	Arcillas de IP de 20 a 30	1,25:1	1,5:1
	Arcillas de IP > 30	1,25:1	1,25:1

En taludes para ajardinar conviene tomar pendiente única de 1,5:1.

Tabla 7. 1 Valores aproximados de ángulos de talud de desmonte para terreno granular.

Como se ve en esta tabla considerando el material de esta zona constituye un terreno granular, de los cuales la descripción que más se aproxima es la de grabas y zahorras/Arenas gruesas y medias no limosas, por lo tanto, en esta zona se considerará un **talud de desmoste de 1,5 H:1 V para cualquier altura**.

3.1.2. TALUDES DE TERRAPLÉN

AASHTO	SUCS	CONDICIONES DE SITUACIÓN			
		No sujeto a inundación		Sujeto a inundación	
		Altura terraplén en m.	Pendiente del talud (H/V)	Altura terraplén en m.	Pendiente del talud (H/V)
A-1	GW, GP, SW	NO CRÍTICA	1,5:1	NO CRÍTICA	2:1
A-3	SP	NO CRÍTICA	1,5:1	NO CRÍTICA	2:1
A-2-4	GM, SM	< 15	2:1	< 10	3:1
A-2-5				3 < H < 10	3:1
A-2-6, A-2-7	GC, SC	< 15	2:1	< 15	3:1
A-4, A-5	ML, MH	< 15	2:1	< 15	3:1
A-6, A-7	CL, CH	< 15	2:1	< 15	3:1
A-8	Pt, OL, OH	NO CONVENIENTES			

Tabla 7. 2 Valores aproximados de ángulos de talud de terraplén para terreno granular.

Para determinar que dimensiones tendrá el terraplén construido con los áridos excavados de este tramo se debe primero conocer el tipo de árido según la clasificación AASHTO bien la clasificación SUCS.

3.1.2.1. AASTHO

Estas consideraciones, dada la falta de datos del suelo, como serían los análisis granulométricos, o los índices de grupo, serán también suposiciones aproximadas siguiendo guías geotécnicas, es decir, se determinarán con ayuda de esta tabla:

Clasificación	Composición del material	Permeabilidad	Capilaridad	Elasticidad	Cambios de volumen	Para capa de rodadura	Para base	Para subbase	Para terraplenes >de 15m	Para terraplenes <de 15m
A-1	Mezcla de grava, arena, limo y arcilla, en cantidades bien proporcionadas	Baja	Baja	Casi nula	Muy pequeños	Excelente	Bueno a excelente	Bueno a excelente	Bueno a excelente	Excelente
A-2	Mezcla mal proporcionada de grava, arena, limo y arcilla. Tiene limo o arcilla en exceso	Baja a mediana	Baja a mediana. A veces perjudicial	Casi nula	A veces perjudiciales cuando son plásticos	Regular a bueno	Regular a excelente	Regular a excelente	Regular a bueno	Bueno
A-3	Arena o mezcla de grava y arena, con poco o nada de material fino	Mediana a elevada	Baja	Casi nula	Muy pequeños	Malo a regular	Regular a excelente	Regular a excelente	Regular a bueno	Bueno
A-4	Material limoso sin grava, ni arena gruesa. Contiene algo de arena fina y mediana. Su contenido de arcilla no es elevado	Baja a mediana	Muy elevada perjudicial	Baja	Regulares a grandes. Perjudiciales en época de heladas	Malo a pésimo	Malo a regular	Malo a regular	Malo a bueno	Malo a bueno
A-5	Material limoso semejante a A-4 pero con cierta cantidad de mica ó diatomáceas que le da elasticidad	Baja	Regular a elevada	Elevada perjudicial	Regulares a grandes. A veces perjudiciales cuando llueve	Pésimo	Malo	Malo	Pésimo	Malo a pésimo
A-6	Terreno arcilloso sin material grueso. Poca arena fina. Rico en material coloidal	Prácticamente impermeable	Regular a elevada	Baja	Grandes. Pueden ser perjudiciales en época de lluvia	Malo a pésimo	Regular a pésimo	Pésimo a regular	Malo a pésimo	Regular a malo
A-7	Terreno arcilloso semejante a A-6, pero no tan rico en material coloidal. Presenta propiedades elásticas	Baja	Regular a elevada	Elevada a perjudicial	Grandes. Pueden ser perjudiciales en época de lluvia	Malo a pésimo	Regular a pésimo	Regular a pésimo	Malo a pésimo	Malo a pésimo
A-8	Terreno turboso, suave y esponjoso. Puede contener arena y material fino en cantidades variables	Muy permeable	Muy elevada perjudicial	Muy elevada perjudicial	Grandes perjudiciales	Pésimo	Pésimo	Pésimo	Pésimo	Pésimo

Tabla 7. 3 Aproximación de la clasificación AASHTO en función de la composición del suelo.

Como se observa según la composición del material que constituye este terreno, se podría considerar este tramo del proyecto como A-3, que serían, suelos de arena, o mezclas de graba y arena con pocos áridos finos.

3.1.2.2. SUCS

SÍMBOLO	TIPO DE SUELO	CAPACIDAD DE CARGA	RIESGO DE ASIENTOS	MODIFICACIÓN DE RESISTENCIA POR CAMBIOS DE HUMEDAD	COMPACTABILIDAD	RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE TALUDES
GW	Gravas limpias bien graduadas	Muy alta	Bajísimo	Muy baja	Muy buena	Muy bajo
GP	Gravas limpias mal graduadas	Alta	Muy bajo	Muy baja	Buena	Bajo
SW	Arenas limpias bien graduadas	Muy alta	Bajísimo	Muy baja	Muy buena	Muy bajo
SP	Arenas limpias mal graduadas	Alta	Muy bajo	Muy baja	Buena	Bajo
GC	Gravas arcillosas	Alta	Bajo	Baja a media	Buena a media	Muy bajo
SC	Arenas arcillosas	Alta o media	Bajo	Baja a media	Buena a media	Bajo
GM	Gravas limosas	Alta	Bajo	Baja	Media	Bajo
SM	Arenas limosas	Alta a media	Bajo	Baja	Media	Bajo a medio
ML	Limos de baja plasticidad	Media a baja	Medio	Media a alta	Mala	Medio
CL	Arcillas de baja plasticidad	Baja	Medio	Media a alta	Media a mala	Medio a alto
MH	Limos de alta plasticidad	Baja	Alto	Alta	Muy mala	Medio a alto
CH	Arcillas de alta plasticidad	Muy baja	Muy alto	Alta	Mala	Alto

Tabla 7. 4 Aproximación de la clasificación SUCS en función de la composición del suelo.

De esta manera de considera que la clasificación SUCS que más se aproxima es la GP (Gravas limpias mal graduadas) o SP (arenas limpias mal graduadas).

3.1.2.3. CONCLUSIÓN

Por lo tanto, se comprueba que los taludes construidos con este terreno, siendo que no es una zona inundable, tendrían una **pendiente de terraplén de 1, 5 H:1 V para cualquier altura.**

3.2. 3º Y 4º TRAMO: CONGLOMERADOS, ARENISCAS, LUTITAS Y CALIZAS.

Teniendo en cuenta que se trata de un suelo más rocoso que el anterior, expandiéndose desde el P.K. 0+600 hasta el P.K. 1+556 aproximadamente, las dimensiones serian:

3.3.1. TALUDES DE DESMONTE

Como viene descrito en esta tabla:

TIPO DE ROCA	INCLINACIÓN (H/V)
Igneas: granito, basalto	0,25-0,50:1
Metamórficas: gneis	0,25-0,50:1
Sedimentarias-metamórficas:	
macizos de areniscas y calizas	0,25-0,50:1
capas alternantes de areniscas, esquistos, calizas.	0,50-0,75:1
margas	0,75-1,00:1
pizarras	0,50-0,75:1

Tabla 7. 5 Valores aproximados de ángulos de talud de desmote para terreno rocoso.

Según la tabla la suposición más aproximada a la composición del suelo de este último tramo sería la de, un terreno con capas alternantes de areniscas esquistos y calizas, por lo que el talud de desmonte de esta zona se podría tomar un valor de entre 0,5 H y 0,75 H para 1 V, por lo que para estar del lado de la seguridad se toma un valor de **talud de desmonte de 0,75 H: 1 V.**

3.3.2. TALUDES DE TERRAPLÉN

Como ya se ha calculado la pendiente de terraplén para el anterior tipo de suelo, con motivo de seleccionar las medidas que proporcionen mayor seguridad, se supone que las dimensiones del terraplén previamente calculado son las que se le daría al terraplén con peores propiedades dadas las condiciones, por lo que se adoptan estas para todo el tramo, por lo tanto, sus dimensiones serán también de **1, 5 H:1 V.**

4. DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS DE SUELO

Esta parte se determina también a modo de suposición, con motivos de determinar la categoría de explanada para así poder realizar los cálculos de firmes.

Por ello se toma como referencia la siguiente tabla, que habla sobre las características principales del tipo de roca en cuanto aptitud para cimientos o para formar parte de pedraplenes o terraplenes:

TIPOS DE ROCA	CAPACIDAD DE CARGA	MODIFICACIÓN DE RESISTENCIA EN PRESENCIA DE AGUA	COMPACTABILIDAD	ALTERABILIDAD POTENCIAL
Ígneas ácidas de grano grueso	Muy alta	Nula	Difícil	Muy baja
Ígneas básicas de grano grueso	Muy alta	Nula	Difícil	Muy baja
Ígneas ácidas de grano fino	Muy alta	Nula	Difícil	Muy baja
Ígneas básicas de grano fino	Muy alta	Nula	Difícil	Muy baja
Ígneas no granulares	Alta	Nula	Muy difícil	Baja
Sedimentarias de grano grueso	Alta	Muy baja	Media	Baja
Sedimentarias de grano fino	Alta	Media a baja	Media a fácil	Media
Sedimentarias no granulares	Muy alta	Baja	Media a fácil	Baja
Sedimentarias cristalinas	Baja	Muy alta	Irregular	Muy alta
Metamórficas de grano grueso	Alta	Nula	Difícil	Baja
Metamórficas de grano fino	Alta a media	Media a baja	Difícil a media	Alta
Metamórficas no granulares	Muy alta	Nula	Difícil	Muy baja

Tabla 7. 6 Características principales del tipo de roca en cuanto aptitud para cimientos o para formar parte de pedraplenes o terraplenes.

Aquí se puede conocer las características para el suelo del proyecto, sabiendo que este se compone en su totalidad de rocas sedimentarias, ya sean no granulares o de áridos gruesos o finos, proporcionan capacidades de carga altas con baja modificación de estas con presencia de agua, una compactibilidad de media a fácil y una alterabilidad de potencial baja. Teniendo estas condiciones de suelo y dado que se carece de datos como el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga, o el índice CBR, de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, se puede entonces asumir que se trata de un suelo tolerable y se pretende conseguir una explanada E2.

ANEJO Nº8 – TRAZADO GEOMETRICO Y REPLANTEO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CARACTERISTICAS DE LA CARRETERA 3
2.1. Clase De Carretera 3
3. TRAZADO EN PLANTA 3
3.1. Alineaciones Rectas 3
3.2. Curvas Circulares 4
3.3. Curvas De Transición (Clotoides) 5
3.3.1. Variación de la aceleración centrífuga 6
3.3.2. Transición del peralte 6
3.3.3. Condiciones de percepción visual 7
3.4. Otras Consideraciones 7
3.4.1. Longitud máxima de la clotoide 7
3.4.2. Simetría 7
3.4.3. Clotoides de vertice y otras alineaciones 7
4. INTERSECCIÓN 9
5. VISIBILIDAD 10
5.1. Distancias De Maniobra 11
5.1.1. Distancia de parada 11
5.1.2. Distancia de adelantamiento 12
5.1.3. Distancia de decisión 12
5.1.4. Distancia de cruce 12
5.2. Conclusiones 14
5.2.1. Visibilidad de parada 14
5.2.2. Visibilidad de adelantamiento. 19
5.2.3. Visibilidad de decisión 20
5.2.4. Visibilidad de cruce 21
6. TRAZADO EN ALZADO 21
6.1. Inclinación De Rasantes. 21
6.2. Acuerdos Verticales 22
6.2.1. Parámetros mínimos de las curvas 22
6.2.2. Longitudes de las curvas de acuerdo vertical 24
7. COORDINACIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO 25
8. SECIÓN TRANSVERSAL 25
8.1. Carriles Basicos De La Sección 25
8.2. Sección Transversal En Planta 25
8.2.1. Elementos y sus dimensiones 25
8.2.2. Bombeo en recta 26
8.2.3. Pendientes transversales en curva 26

8.2.4. Desmontes rellenos y cunetas 26

8.2.5. Altura libre 26

8.2.6. Sección transversal final 26

9. REPLANTEO 26

9.1. Informe Del Trazado En Planta 26

9.2. Informe De Trazado en Alzado 31

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de trazado se realiza de acuerdo con la Norma 3.1-IC "Trazado", realizándose los tanteos necesarios tanto en planta como en alzado, para encajar el trazado conforme con lo que dicha norma estipula y optimizándolo para las limitaciones y condicionantes presentes.

El trazado en planta se compone de 5 rectas y 14 curvas, 5 curvas de clotoides de vértice y el resto alineaciones circulares unidas por curvas de transición se unen entre ellas mediante; rectas, sin ellas en forma de curvas en S y en un caso se unen mediante clotoides, en forma de curva en C.

2. CARACTERISTICAS DE LA CARRETERA

El tramo del proyecto se trata de una carretera convencional C-40 del Grupo 3.

2.1. CLASE DE CARRETERA

Atendiendo a sus características esenciales, se distinguen las siguientes clases:

A. **Según la independencia de sus calzadas**:
   Tiene una calzada única para ambos sentidos de la circulación.
B. **Según el grado de control de accesos**:
   Tiene accesos directos.
C. **Según las condiciones orográficas:**
   El tipo de relieve del terreno natural atravesado se caracteriza en función de la inclinación media de las líneas de máxima pendiente del terreno en la traza de la carretera, que para este caso es de alrededor del 29%, por lo tanto, se puede considera que el relieve es muy accidentado:

TIPO DE RELIEVE	INCLINACIÓN MEDIA i_t (%)
Llano	$i_t \leq 5$
Ondulado	$5 < i_t \leq 15$
Accidentado	$15 < i_t \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i_t$

Tabla 8. 1 Tipo de relieve del terreno natural atravesado, en función de la pendiente media del terreno.

D. **Según las condiciones del entorno urbanístico:**
   Es una carretera interurbana.
E. **Según la funcionalidad del sistema viario:**
   Es una carretera convencional.

3. TRAZADO EN PLANTA

Se trata de una carretera de una calzada y sentido doble de la circulación del grupo 3 y con una velocidad de proyecto, se traza en referencia a un eje, que para estas carreteras se localiza en el centro de la calzada, sin tener en cuenta eventuales carriles adicionales.

En este proyecto el trazado en planta se resume como:

- Mejora del trazado de la carretera CA-620, del tramo de Llerana hasta el Alto de la Cruz, con una longitud total de 1556,33 metros donde se ajusta el trazado para cumplir con la normativa actual.
- Trazado de la intersección de las carreteras CA-620 y CA-621, en el P.K. 0+047,5.

3.1. ALINEACIONES RECTAS

V_p (km/h)	$L_{min,s}$ (m)	$L_{min,o}$ (m)	L_{max} (m)
140	195	389	2 338
130	181	361	2 171
120	167	333	2 004
110	153	306	1 837
100	139	278	1 670
90	125	250	1 503
80	111	222	1 336
70	97	194	1 169
60	83	167	1 002
50	69	139	835
40	56	111	668

Tabla 8. 2 Longitudes mínima y máxima recomendables en alineaciones rectas.

Las alineaciones rectas tienen una longitud mínima y máxima recomendables, que se deben considerar en función de la velocidad de proyecto, estas aparecen en esta tabla, extraída de la Norma3.1-IC "Trazado".

Esta dice que para una velocidad de proyecto de 40 km/h como es este caso, recomiendan tres medidas límite:

- $L_{min,S}$= Longitud mínima (m) entre curvas en "S": 56 m
- $L_{min,0}$= Longitud mínima (m) resto de casos: 111 m
- L_{max}= Longitud máxima (m) de la recta: 668 m

En el trazado del proyecto no se dibujan alineaciones rectas de mayor longitud que el máximo recomendado, no obstante, sí que se diseñan rectas de menores longitudes a las aquí mostradas.

Estas aparecen en forma de rectas de longitud limitada, que vienen definidas en la siguiente tabla proporcionada por la misma norma, si la alineación recta supera las longitudes de recta de longitud limitada la velocidad máxima alcanzable no será afectada por la presencia de las alineaciones curvas.

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) DEL TRAMO (km/h)	MÁXIMA LONGITUD DE UNA ALINEACIÓN RECTA PARA SER CONSIDERADA DE LONGITUD LIMITADA (m)
140, 130, 120, 110 y 100	400
90	300
80	230
70	175
60	85
50	50 (*)
40	30 (*)

Tabla 8. 3 Valores máximos de las longitudes de las alineaciones rectas para ser consideradas como recta de longitud limitada.

Para este caso con una velocidad de proyecto de 40 km/h se considera recta de longitud limitada a las alineaciones rectas con menos de 30 metros de desarrollo, por ello, en la medida de lo posible, se evitará trazar rectas inferiores a longitud.

3.2. CURVAS CIRCULARES

Se impone también, en esta norma, un radio mínimo y un peralte máximo correspondiente en función de la velocidad de proyecto y del grupo de la carretera, estas condiciones aparecen en la siguiente tabla, por lo que cono se verá, para el caso de este proyecto, una carretera del grupo 3, y una velocidad de proyecto de 40 km/h es decir, para una carretera C-40:

- Radio mínimo (m) de la alineación circular será de 50 metros.
- El peralte máximo (%) para esta carretera será una inclinación del 7%.

Estos resultados de obtienen de la tabla:

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	GRUPO 1 A-140 Y A-130		GRUPO 2 A-120, A-110, A-100, A-90, A-80 Y C-100		GRUPO 3 C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 Y C-40	
	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)
140	1 050	8,00	--	--	--	--
130	850	8,00	--	--	--	--
120	--	--	700	8,00	--	--
110	--	--	550	8,00	--	--
100	--	--	450	8,00	--	--
90	--	--	350	8,00	350	7,00
80	--	--	250	8,00	265	7,00
70	--	--	--	--	190	7,00
60	--	--	--	--	130	7,00
50	--	--	--	--	85	7,00
40	--	--	--	--	50	7,00

Tabla 8. 4 Relación Velocidad de proyecto - Radio mínimo - Peralte máximo

A la hora de calcular el peralte viene indicado por la norma en una tabla, el peralte correspondiente en función del radio de curvatura para cada grupo de carretera:

GRUPO	DENOMINACIÓN	RADIO (m)	PERALTE (%)
1	Autopistas y autovías A-140 y A-130	$850 \leq R \leq 1\,050$	8
		$1\,050 \leq R \leq 5\,000$	$8 - 7{,}96 \cdot (1 - 1\,050/R)^{1,2}$
		$5\,000 \leq R < 7\,500$	2
		$7\,500 \leq R$	Bombeo
2	Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80, carreteras multicarril C-100 y carreteras convencionales C-100	$250 \leq R \leq 700$	8
		$700 \leq R \leq 5\,000$	$8 - 7{,}3 \cdot (1 - 700/R)^{1,3}$
		$5\,000 \leq R < 7\,500$	2
		$7\,500 \leq R$	Bombeo
3	Carreteras multicarril C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40 y carreteras convencionales C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	$50 \leq R \leq 350$	7
		$350 \leq R \leq 2\,500$	$7 - 6{,}65 \cdot (1 - 350/R)^{1,9}$
		$2\,500 \leq R < 3\,500$	2
		$3\,500 \leq R$	Bombeo

Tabla 8. 5 Inclinación de peralte según el radio de curvatura.

Por lo tanto, los peraltes de las alineaciones circulares serán:

- Para radios entre 50 y 350 metros: p = 7%
- Para radios entre 350 y 2500 metros: p = 7 – 6,65 * $(1 - 350/R)^{1,9}$
- Para radios entre 2500 y 3500 metros: p = 2%
- Para radios superiores a 3500 metros: p = Se mantiene el Bombeo.

Queda por mencionar que se calcula la velocidad de la curva circular a partir de la formula:

$$V = \sqrt{127 * R * (f_{t.Max} + p/100)}$$

Donde:

- V [km/h]: Es la velocidad especifica.
- R [m]: Es el radio de la curva.
- P [%]: Es el peralte de esta en %.
- $f_{t,Max}$ $[adimens]$: Es el coeficiente de rozamiento transversal movilizado = 0,18

Este coeficiente sale de esta tabla:

V_e (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
$f_{t\,MAX}$	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069

Tabla 8. 6 Coeficiente de rozamiento transversal máximo movilizado ($f_{t,Max}$)

Por lo tanto, para una curva de radio mínimo:

$$V = \sqrt{127 * 50 * (0.18 + 7/100)} \Rightarrow$$

$$=> V = 39{,}84\ km/h$$

3.3. CURVAS DE TRANSICIÓN (CLOTOIDES)

Para las curvas de acuerdo se usa como parámetro delimitador el parámetro de la clotoide: A, característico de la misma, esta se calcula a partir de la fórmula de la clotoide:

$$R * L = A^2$$

Donde:

- R [m]: Es el radio de curvatura en un punto determinado.
- L [m]: Longitud de desarrollo de la clotoide desde un radio infinito hasta un punto determinado.
- A [adimens]: Parámetro de la Clotilde.

El dimensionamiento de la clotoide se hace en función de tres condiciones: la variación de la aceleración centrífuga, la transición del peralte y las condiciones de percepción visual.

Las limitaciones del parámetro de la clotoide para una carretera del grupo 3 para cada una de estas condiciones aparecen representadas en este gráfico en función del radio de curvatura:

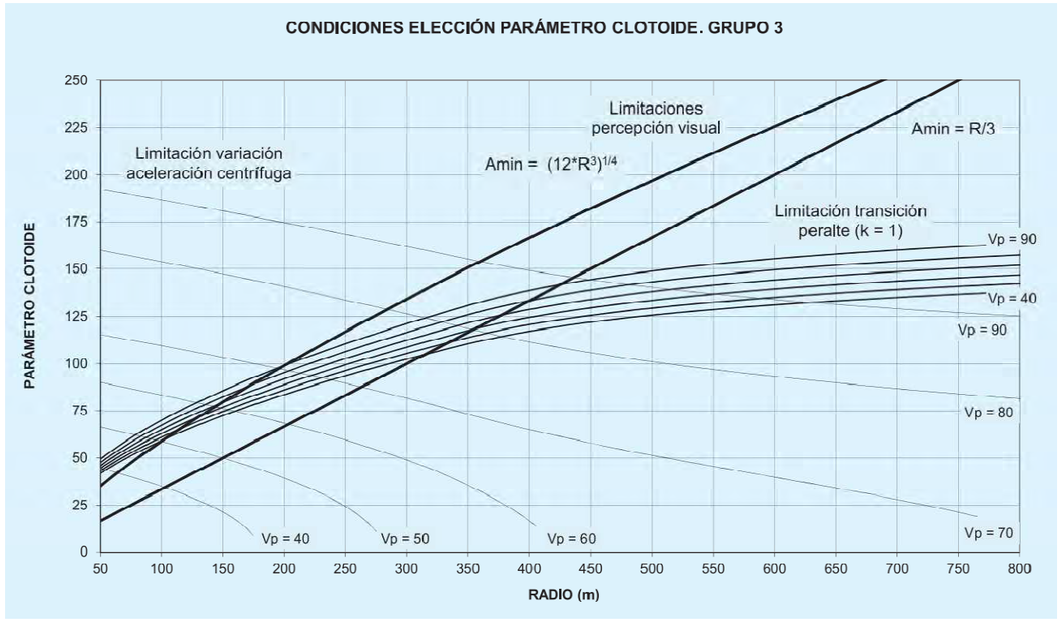


Gráfico 8. 1 Limitaciones del parámetro de la clotoide para una carretera del grupo 3.

Como se puede aprecia en este gráfico, según el radio de curvatura la condición más desfavorable limitadora del parámetro es distinta, por lo tanto:

- Para radios de entre 50 y 55 m el límite es de la variación de la aceleración centrífuga.
- Para radios de entre 55 y 103 m el límite es de la transición de peralte.
- Para radios superiores a 103 m la limitación es por condiciones de percepción visual.

A continuación, se calculan los valores de los condicionantes para estos radios de curvatura límite, sin embargo, para el trazado de la carretera se comprueba que los valores en cada acuerdo cumplan con la normativa.

3.3.1. VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN CENTRÍFUGA

Para calcular el parámetro mínimo se establece un valor máximo (J) de la variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte, el cual se toma de la tabla mostrada a continuación, en la que se ve que para la carretera en cuestión se toma J = 0,5 (m/s^2).

V_e (km/h)	$V_e < 80$	$80 \leq V_e < 100$	$100 \leq V_e < 120$	$V_e \geq 120$
J (m/s^3)	0,5	0,4	0,4	0,4

Tabla 8. 7 Variación máxima de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte.

Mediante la siguiente formula le calcula el parámetro del clotoide mínimo:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{R_o * V_e}{46{,}656 * J} * \left(\frac{V_e^2}{R_o} - 1{,}27 * p_o\right)}$$

Donde:

- R_o [m]: Radio mínimo de curvatura = 50 m.
- V_e [km/h]: Velocidad específica de la curva circular asociada de radio mínimo = 39,84 km/h.
- p_o [%]: Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio mínimo = 7 %.

Con estos valores se halla el valor del parámetro del clotoide mínimo para las curvas de radio mínimo:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{50 * 39{,}84}{46{,}656 * 0{,}5} * \left(\frac{39{,}84^2}{50} - 1{,}27 * 7\right)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{min} = 44{,}17$$

3.3.2. TRANSICIÓN DEL PERALTE

La variación longitudinal de la pendiente transversal se limita por razones de comodidad en la conducción, para el cálculo, en primer lugar, se obtiene (∇_{ip}) el gradiente de la pendiente transversal del borde que experimenta la mayor variación longitudinal de la calzada respecto al eje de esta (%) introduciendo la velocidad de proyecto en esta fórmula.

$$\nabla_{ip} = 0{,}86 - 0{,}004 \cdot V_p$$

Donde:

- V_p $[km/h]$: Es la velocidad de proyecto en kilómetros hora = 40 km/h.

El resultado es:

$$\Rightarrow \nabla_{ip} = 0{,}86 - 0{,}004 \cdot 40 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \nabla_{ip} = 0{,}7\ \%$$

Y conociendo este valor se puede emplear esta fórmula:

$$A_{min} = \sqrt{R * B * k * \frac{|p_f - p_i|}{\nabla_{ip}}}$$

Donde:

- ∇_{ip} [%]: Gradiente de la pendiente transversal = 0,7%
- B [m]: Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte = 3,5 m
- k [adimens]: Factor de ajuste, función del número de carriles que giran = 1: para 1 carril.
- R [m]: Radio de curvatura final: se calcula los limites = 55 m y para 103.

Para un radio de curvatura de 55 metros la limitación del parámetro es:

$$\Rightarrow A_{R=55} = \sqrt{55 * 3{,}5 * 1 * \frac{|7 - 0|}{0{,}7}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{R=55} = 43{,}875$$

Para un radio de curvatura de 55 metros la limitación del parámetro es:

$$\Rightarrow \mathrm{A}_{R=103} = \sqrt{103 * 3{,}5 * 1 * \frac{|7-0|}{0{,}7}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathrm{A}_{R=103} = 60{,}04$$

3.3.3. CONDICIONES DE PERCEPCIÓN VISUAL

Para que la presencia de una curva de acuerdo resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deben cumplir dos condiciones simultáneamente:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide debe ser ≥ 1/18 radianes.
- El retranqueo de la curva circular debe ser ≥ 50 cm.

Esto se traduce a que los parámetros A y L de la clotoide deben cumplir con estas dos ecuaciones:

❖ Longitud mínima de desarrollo de la clotoide:

$$\mathrm{L}_{min} = 2 * \sqrt{3 * R_o}$$

Donde: $R_o\ [m]$ es el radio de curvatura en metros, que para el valor límite es: 103 m.

Por lo tanto $\mathrm{L}_{min} = 35{,}1568\ m$.

❖ Parametro mínimo de la clotoide:

$$\mathrm{A}_{min} = \left(12 * {R_o}^3\right)^{1/4}$$

Donde: $R_o\ [m]$ es el radio de curvatura en metros, que para el valor límite es: 103 m.

Por lo tanto $\mathrm{A}_{min} = 65{,}05\ m$.

$$\Rightarrow \mathrm{A}_{100} = (12 * 103^3)^{1/4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathrm{A}_{100} = 60{,}05$$

3.4. OTRAS CONSIDERACIONES

Se deben mencionar otras consideraciones que se tienen en cuenta a la hora de realizar el trazado, como son:

3.4.1. LONGITUD MÁXIMA DE LA CLOTOIDE

Esta no superará 1,5 veces la longitud mínima.

3.4.2. SIMETRÍA

La simetría de las curvas de transición contiguas a una alineación circular se conservará en todo caso, esto es más importante para las carreteras del grupo 1 y grupo 2 que para carreteras del grupo 3, de todas formas, existe la posibilidad de justificar la carencia de esta simetría.

Dicho esto, y perteneciendo al grupo 3, se tiene en cuenta que el tramo estudiado de la carretera CA-620 tiene un desnivel considerable y se extiende por un terreno relativamente accidentado, por lo que la condición de simetría es más difícil de cumplir cuando se pretende ajustarse al terreno y al trazado original, por lo tanto en 2 de los 14 acuerdos del tramo no se ha conseguido mantener una simetría de las curvas de transición, en el primer caso esto ocurre por encontrarse la carretera en una zona urbana, por lo que para minimizar el número de expropiaciones surge una asimetría al seguir el trazado original; la segunda asimetría se origina de intentar ajustarse al terreno.

3.4.3. CLOTOIDES DE VERTICE Y OTRAS ALINEACIONES

La NORMA 3.1-IC de la Instrucción de carreteras, explica que las curvas en forma de clotoides de vértice en particular, que no tienen desarrollo de la curva circular intermedia, no se utilizarán, en general en el tronco de las carreteras, sin embargo, en ramales de enlace, en vías de giro y en las carreteras del Grupo 3 con velocidades inferiores, podrán utilizarse estas y los otros tipos de alineaciones curvas que aparecen en el Anexo 4 de esta norma.

Con esto en mente se procede a mostrar, las curvas que se emplearán en los acuerdos que sea necesario, se mostrará cada curva con su esquema correspondiente tal como aparecen en el Anexo 4 de la Norma 3.1-IC del trazado de carreteras:

- Curvas tipo I:

  Es el tipo de curva más empleada en este proyecto, unen dos alineaciones rectar con una alineación circular curva y una curva de transición a cada lado de forma simétrica:

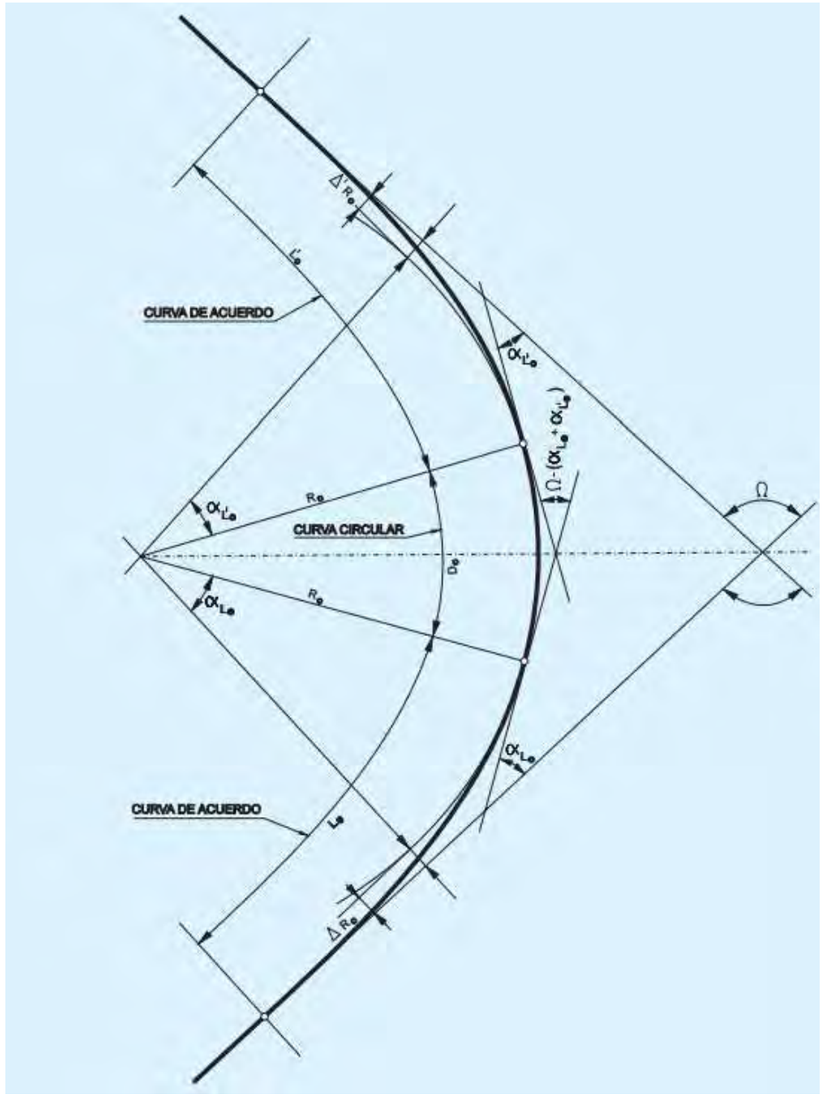


Figura 8. 1 Alineación curva tipo I constituida por una curva circular central.

- Curvas tipo II: Clotoides de vértice:

  Estas como ya se ha explicado no tienen desarrollo de la curva circular intermedia, en el proyecto se usan con motivo de ajustarse al terreno montañoso reduciendo los movimientos de tierras necesarios. A estas curvas también se les puede llamar: Alineación curva tipo II, seguidamente se muestra el esquema:

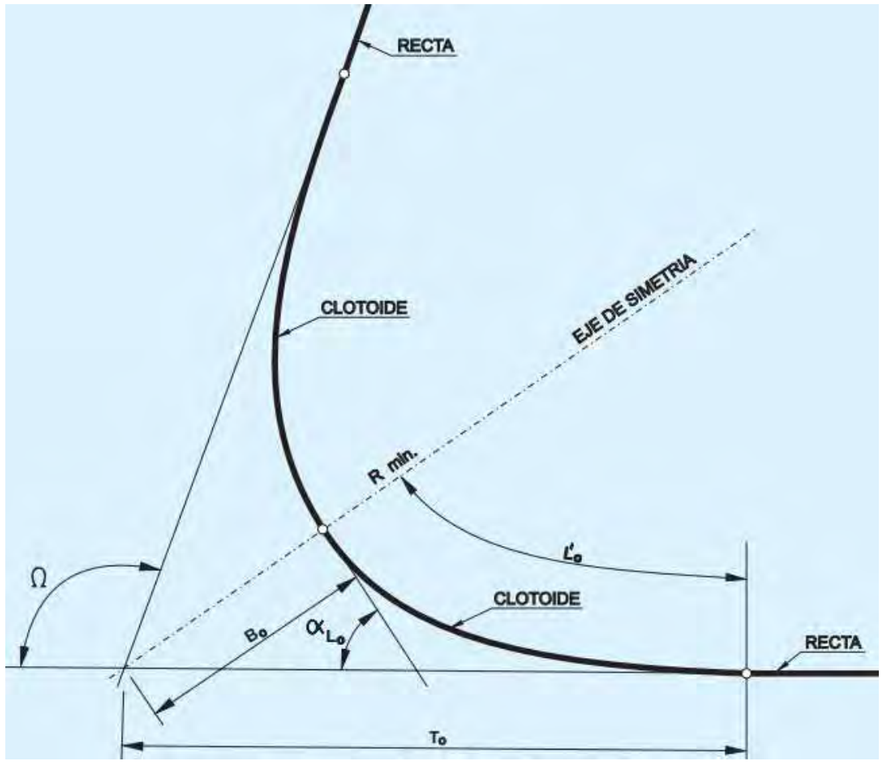


Figura 8. 2 Alineación curva tipo II constituida por dos curvas de acuerdo.

- Curvas tipo IV:

  Esta se caracteriza por unir 2 curvas circulares en S, o en sentido contrario de giro sin desarrollo de alineación recta entre ellas, resultando en una conexión de alineaciones: Circulo – Clotoide – Clotoide – Circulo. El motivo por el que se utilizan en este tramo es para evitar diseñar rectas de longitud limitada de muy poca longitud, dada la proximidad de las curvas, el esquema de estas es:

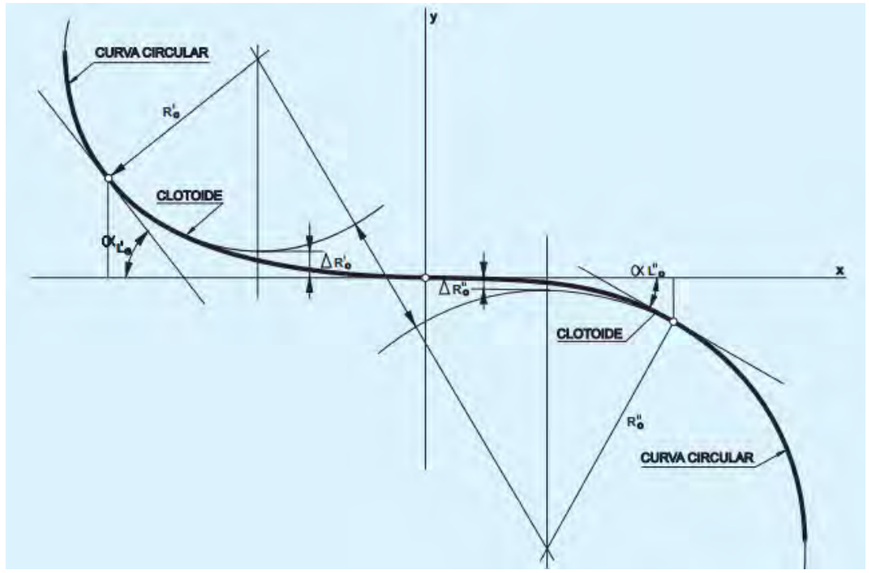


Figura 8. 3 Alineación curva tipo IV constituida por dos curvas circulares enlazadas

- Curvas tipo VII:

Se caracteriza por unir 2 curvas circulares en C, es decir en el mismo sentido de giro unidad por dos curvas de transición, resultando en una conexión Circulo – Clotoide – Clotoide – Circulo, se usa en la carretera una vez para ajustarse el trazado original y minimizar los movimientos de tierras necesarios.

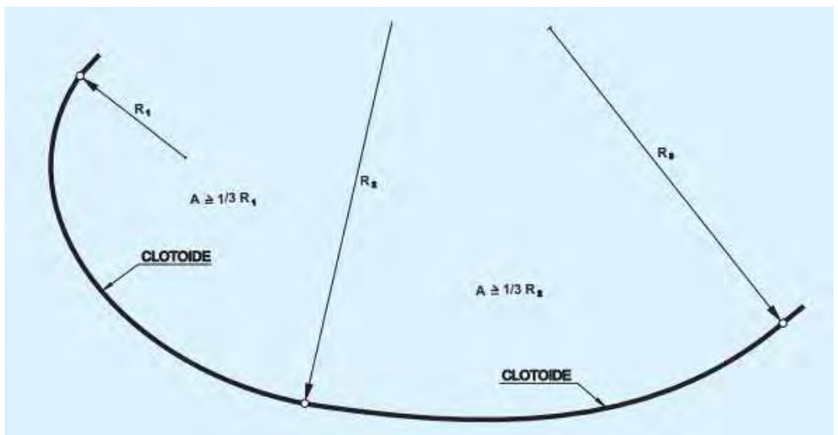


Figura 8. 4 Alineación curva tipo VII constituida por dos curvas de acuerdo.

4. INTERSECCIÓN

En el tramo de la carretera se planea la construcción de una intersección en cruz en el P.K. 0+047,5, que conecta con dos vías, una de acceso a unas viviendas y la Iglesia de San Lorenzo y la otra de conexión de la carretera CA-621, seguidamente se indican los elementos básicos que permiten materializar los movimientos de entrada o salida en función de la clase de carretera a la que se accede, su velocidad de proyecto y su IMD.

CLASE DE CARRETERA	DENOMINACIÓN	IMD EN EL AÑO HORIZONTE	CONEXIONES	ACCESOS			
				INSTALACIONES DE SERVICIO	EXPLOTACIONES DONDE SE DESARROLLEN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	CAMINOS AGRÍCOLAS	EDIFICACIONES RESIDENCIALES AISLADAS O FINCAS SIN ACTIVIDAD ECONÓMICA
AUTOPISTAS	TODAS	CUALQUIERA	CARRIL	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS
AUTOVÍAS	TODAS	CUALQUIERA	CARRIL	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS
CARRETERAS MULTICARRIL	C-100	CUALQUIERA	CARRIL	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS
	C-90 Y C-80	CUALQUIERA	CARRIL				
	C-70 Y C-60	CUALQUIERA	CUÑA				
	C-50 Y C-40	CUALQUIERA	CUÑA REDUCIDA				
CARRETERAS CONVENCIONALES	C-100	IMD ≥ 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD ≥ 3000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD ≥ 1500	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CARRIL	CARRIL	CARRIL	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-90 Y C-80	IMD ≥ 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD ≥ 3000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD ≥ 1500	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA	CUÑA	CUÑA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-70 Y C-60	IMD ≥ 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD ≥ 3000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD ≥ 1500	CUÑA	CUÑA	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-50 Y C-40	CUALQUIERA	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
VÍAS DE SERVICIO	C-90 Y C-80	IMD ≥ 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD ≥ 3000	CARRIL	CUÑA	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD ≥ 1500	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-70 Y C-60	IMD ≥ 5000	CARRIL	CUÑA	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD ≥ 3000	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD ≥ 1500	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-50 Y C-40	CUALQUIERA	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO

Tabla 8. 8 Elementos básicos que permiten materializar los movimientos de entrada o salida.

Como se ve en esta tabla, extraída de la normativa 3.1-IC para la conexión haría falta incluir una cuña reducida, y para el acceso a las viviendas tan solo se requiere de una envolvente de giro, además para este tipo de carretera, se muestra en la tabla, a continuación que como se deben realizar los giros a la izquierda (sacada también de la misma norma).

IMD	VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) DEL TRAMO AFECTADO (km/h)		
	100, 90 y 80	70 y 60	50 y 40
IMD ≥ 5 000	No se permitirán las maniobras de giro a la izquierda a nivel.		
5 000 > IMD ≥ 3 000	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por cuña de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.
3 000 > IMD ≥ 1 000		Se dispondrá carril central, constituido por cuña de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrá carril central, constituido por cuña reducida de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.
IMD < 1 000	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por cuña de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se permitirán las maniobras de giro a la izquierda a nivel sin carriles centrales.	

Tabla 8. 9 Maniobras de giro a la izquierda en carreteras convencionales y en vías de doble sentido.

Por lo tanto, para la IMD de la carretera en cuestión: “Se permitirán las maniobras de giro a la izquierda a nivel sin carriles centrales.”

5. VISIBILIDAD

La visibilidad mínima depende de dimensiones y la disposición de los elementos del trazado, esta será igual a la la distancia a la que se puede efectuar las maniobras necesarias en condiciones de comodidad y seguridad, se necesitará una visibilidad mínima que dependerá de la velocidad de los vehículos y del tipo de dichas maniobras.

Se muestra a continuación las distancias de visibilidad en el tramo, calculadas mediante informes del trazado del programa de Civil 3D, en puntos específicos, separados en intervalos de 10 metros:

- **Visibilidad de ida, del PK 0+000 al PK 1+556,37:**

Tramo Llerana - Alto de la Cruz									
Desfase. 1,5 m a la derecha del eje									
PK	Visivilidad	PK	Visivilidad	PK	Visivilidad	PK	Visivilidad	PK	Visivilidad
0+000.00m	159.614m	0+310.00m	119.565m	0+620.00m	71.921m	0+930.00m	262.463m	1+240.00m	99.159m
0+010.00m	152.036m	0+320.00m	127.725m	0+630.00m	93.247m	0+940.00m	254.096m	1+250.00m	90.323m
0+020.00m	145.004m	0+330.00m	250.158m	0+640.00m	95.705m	0+950.00m	245.879m	1+260.00m	81.606m
0+030.00m	138.920m	0+340.00m	240.160m	0+650.00m	90.593m	0+960.00m	237.770m	1+270.00m	72.833m
0+040.00m	133.329m	0+350.00m	230.136m	0+660.00m	83.690m	0+970.00m	228.916m	1+280.00m	64.757m
0+050.00m	130.397m	0+360.00m	220.090m	0+670.00m	76.403m	0+980.00m	219.695m	1+290.00m	58.476m
0+060.00m	194.884m	0+370.00m	210.091m	0+680.00m	69.757m	0+990.00m	210.466m	1+300.00m	52.796m
0+070.00m	179.685m	0+380.00m	200.271m	0+690.00m	63.562m	1+000.00m	201.213m	1+310.00m	50.484m
0+080.00m	165.581m	0+390.00m	190.790m	0+700.00m	59.314m	1+010.00m	191.928m	1+320.00m	50.264m
0+090.00m	153.064m	0+400.00m	181.811m	0+710.00m	56.634m	1+020.00m	182.615m	1+330.00m	50.176m
0+100.00m	142.559m	0+410.00m	173.457m	0+720.00m	59.457m	1+030.00m	173.655m	1+340.00m	51.239m
0+110.00m	135.231m	0+420.00m	165.941m	0+730.00m	210.972m	1+040.00m	164.326m	1+350.00m	53.525m
0+120.00m	133.624m	0+430.00m	159.664m	0+740.00m	203.308m	1+050.00m	155.050m	1+360.00m	112.277m
0+130.00m	150.053m	0+440.00m	189.106m	0+750.00m	194.472m	1+060.00m	145.895m	1+370.00m	100.541m
0+140.00m	179.705m	0+450.00m	176.634m	0+760.00m	184.107m	1+070.00m	136.950m	1+380.00m	89.730m
0+150.00m	182.813m	0+460.00m	164.259m	0+770.00m	172.520m	1+080.00m	128.363m	1+390.00m	80.259m
0+160.00m	206.082m	0+470.00m	152.019m	0+780.00m	160.323m	1+090.00m	120.180m	1+400.00m	72.444m
0+170.00m	204.588m	0+480.00m	139.933m	0+790.00m	147.919m	1+100.00m	112.425m	1+410.00m	66.432m
0+180.00m	200.809m	0+490.00m	126.313m	0+800.00m	134.506m	1+110.00m	105.310m	1+420.00m	65.548m
0+190.00m	195.511m	0+500.00m	112.832m	0+810.00m	121.517m	1+120.00m	99.074m	1+430.00m	122.763m
0+200.00m	189.653m	0+510.00m	100.148m	0+820.00m	109.930m	1+130.00m	94.327m	1+440.00m	110.350m
0+210.00m	182.184m	0+520.00m	88.324m	0+830.00m	100.122m	1+140.00m	92.741m	1+450.00m	97.385m
0+220.00m	174.420m	0+530.00m	78.575m	0+840.00m	92.425m	1+150.00m	99.419m	1+460.00m	84.888m
0+230.00m	168.020m	0+540.00m	71.087m	0+850.00m	87.948m	1+160.00m	145.692m	1+470.00m	73.905m
0+240.00m	165.940m	0+550.00m	65.572m	0+860.00m	83.453m	1+170.00m	149.994m	1+480.00m	64.479m
0+250.00m	170.204m	0+560.00m	60.680m	0+870.00m	85.923m	1+180.00m	157.278m	1+490.00m	57.457m
0+260.00m	175.496m	0+570.00m	56.379m	0+880.00m	308.229m	1+190.00m	146.476m	1+500.00m	51.829m
0+270.00m	158.557m	0+580.00m	55.698m	0+890.00m	298.622m	1+200.00m	136.422m	1+510.00m	46.369m
0+280.00m	142.997m	0+590.00m	55.921m	0+900.00m	289.178m	1+210.00m	126.846m	1+520.00m	36.369m
0+290.00m	130.577m	0+600.00m	57.046m	0+910.00m	279.856m	1+220.00m	117.468m	1+530.00m	26.369m
0+300.00m	122.175m	0+610.00m	60.604m	0+920.00m	271.007m	1+230.00m	108.202m	1+540.00m	16.369m
								1+550.00m	6.369m
								1+556.37m	0.000m

Tabla 8. 10 Distancia de visibilidad cada 10 metros, IDA, sentido de los PKs.

Se debe apuntar que, para los últimos puntos, (del PK 1+510 hasta el PK 1+556,37) la distancia de visibilidad real se ve limitada erróneamente por el final de la alineación, por eso en esta zona se asume la visibilidad que la última distancia correcta, en este caso siendo la del PK 1+500, con una visibilidad de 51,83 metros.

- **Visibilidad de vuelta, del PK 1+556,37 al PK 0+000:**

Visivilidad (IDA)									
Tramo Llerana - Alto de la Cruz									
Desfase. 1,5 m a la derecha del eje									
PK	Visivilidad	PK	Visivilidad	PK	Visivilidad	PK	Visivilidad	PK	Visivilidad
1+556.37m	73.772m	1+246.37m	85.597m	0+936.37m	162.946m	0+626.37m	82.571m	0+316.37m	187.037m
1+546.37m	107.917m	1+236.37m	82.091m	0+926.37m	150.898m	0+616.37m	174.895m	0+306.37m	177.108m
1+536.37m	97.130m	1+226.37m	86.766m	0+916.37m	139.347m	0+606.37m	157.206m	0+296.37m	167.483m
1+526.37m	86.748m	1+216.37m	132.046m	0+906.37m	128.381m	0+596.37m	144.798m	0+286.37m	158.566m
1+516.37m	76.957m	1+206.37m	414.192m	0+896.37m	118.001m	0+586.37m	144.725m	0+276.37m	150.685m
1+506.37m	67.845m	1+196.37m	404.331m	0+886.37m	108.286m	0+576.37m	346.453m	0+266.37m	144.928m
1+496.37m	59.803m	1+186.37m	394.516m	0+876.37m	99.506m	0+566.37m	290.409m	0+256.37m	143.262m
1+486.37m	52.705m	1+176.37m	384.839m	0+866.37m	92.408m	0+556.37m	277.953m	0+246.37m	166.136m
1+476.37m	49.285m	1+166.37m	375.255m	0+856.37m	89.232m	0+546.37m	265.289m	0+236.37m	159.814m
1+466.37m	54.105m	1+156.37m	365.778m	0+846.37m	132.420m	0+536.37m	255.410m	0+226.37m	153.503m
1+456.37m	107.976m	1+146.37m	356.390m	0+836.37m	121.176m	0+526.37m	222.992m	0+216.37m	147.017m
1+446.37m	96.328m	1+136.37m	347.093m	0+826.37m	110.162m	0+516.37m	203.732m	0+206.37m	141.600m
1+436.37m	86.167m	1+126.37m	337.886m	0+816.37m	99.686m	0+506.37m	189.239m	0+196.37m	196.369m
1+426.37m	77.737m	1+116.37m	328.709m	0+806.37m	90.413m	0+496.37m	177.442m	0+186.37m	186.369m
1+416.37m	71.365m	1+106.37m	319.562m	0+796.37m	82.709m	0+486.37m	167.633m	0+176.37m	176.369m
1+406.37m	66.703m	1+096.37m	310.399m	0+786.37m	77.362m	0+476.37m	159.546m	0+166.37m	166.369m
1+396.37m	64.252m	1+086.37m	301.249m	0+776.37m	75.171m	0+466.37m	152.888m	0+156.37m	156.369m
1+386.37m	63.246m	1+076.37m	292.185m	0+766.37m	79.185m	0+456.37m	148.003m	0+146.37m	146.369m
1+376.37m	63.416m	1+066.37m	283.303m	0+756.37m	95.907m	0+446.37m	148.878m	0+136.37m	136.369m
1+366.37m	66.197m	1+056.37m	274.663m	0+746.37m	112.252m	0+436.37m	171.862m	0+126.37m	126.369m
1+356.37m	77.775m	1+046.37m	266.329m	0+736.37m	112.416m	0+426.37m	168.213m	0+116.37m	116.369m
1+346.37m	154.839m	1+036.37m	258.283m	0+726.37m	107.130m	0+416.37m	240.058m	0+106.37m	106.369m
1+336.37m	146.987m	1+026.37m	250.624m	0+716.37m	101.149m	0+406.37m	235.004m	0+096.37m	96.369m
1+326.37m	146.633m	1+016.37m	243.467m	0+706.37m	94.204m	0+396.37m	227.068m	0+086.37m	86.369m
1+316.37m	145.519m	1+006.37m	167.751m	0+696.37m	88.027m	0+386.37m	219.574m	0+076.37m	76.369m
1+306.37m	135.571m	0+996.37m	149.316m	0+686.37m	81.625m	0+376.37m	211.894m	0+066.37m	66.369m
1+296.37m	126.107m	0+986.37m	135.408m	0+676.37m	77.028m	0+366.37m	204.490m	0+056.37m	56.369m
1+286.37m	116.968m	0+976.37m	125.124m	0+666.37m	73.725m	0+356.37m	198.251m	0+046.37m	46.369m
1+276.37m	108.149m	0+966.37m	119.275m	0+656.37m	71.940m	0+346.37m	193.401m	0+036.37m	36.369m
1+266.37m	99.989m	0+956.37m	123.361m	0+646.37m	71.312m	0+336.37m	189.926m	0+026.37m	26.369m
1+256.37m	91.975m	0+946.37m	175.262m	0+636.37m	72.274m	0+326.37m	190.119m	0+016.37m	16.369m
								0+006.37m	6.369m
								0+000.00m	0.000m

Tabla 8. 11 Distancia de visibilidad cada 10 metros, IDA, sentido contrario de los PKs.

Este cálculo consiste en determinar la distancia para la cual se pueda identificar un objeto en la vía, sin perderlo de vista, tomando el caso hipotético de que se presente un obstáculo de 50 cm de altura a una a una distancia de 1,50 m del borde izquierdo de cada carril, por el interior de este y en el sentido de la marcha, tomando como altura del punto de vista del conductor 1,1 m.

Se debe apuntar que, para los últimos puntos, (del PK 0+196,37 hasta el PK 0+000) la distancia de visibilidad real se ve limitada erróneamente por eso aquí se asume la visibilidad de 141,6 metros.

5.1. DISTANCIAS DE MANIOBRA

Es la distancia mínima que considera la Norma 3.1-IC para poder realizar las maniobras necesarias, a continuación, se calcula y comprueba que en este tramo de carretera estas se pueden realizar en condiciones de comodidad y seguridad, para esto la distancia de visibilidad para cada punto debe ser mayor a la distancia mínima de realización de la maniobra para que esta se pueda llevar a cabo.

5.1.1. DISTANCIA DE PARADA

Esta es la maniobra que resulta de la necesidad de detener completamente un vehículo circulando a una velocidad dada, la distancia recorrida desde la aparición del obstáculo, el tiempo de reacción del conductor y la distancia de frenado, hasta la parada por completo del automóvil, es lo que se llama la distancia de parada, y la visibilidad en cualquier punto del tramo debe ser superior a esta.

Para calcular esta distancia se tienen en cuenta, la velocidad inicial, el tiempo de reacción, el coeficiente de rozamiento y la inclinación de la rasante en positivo para las cuestas y en negativo para las rampas, es por esto que la distancia de parada es distinta para cada sentido de la circulación y por ende se calcula para ambos, por medio de la siguiente fórmula:

$$D_{Parada} = \frac{V * t_P}{3{,}6} + \frac{V^2}{254 * (f_l + i)}$$

Donde:

- V [km/h]: Velocidad al inicio de la maniobra de frenado (Se toma velocidad de proyecto = 40 km/h).
- f_l [Adimens]: Coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento.
- i [Tanto por uno]: Inclinación de la rasante.
- t_P [s]: Tiempo de percepción y reacción (Por lo general se toma $t_P = 2s$).

El Coeficiente de rozamiento varia en función de la velocidad del vehículo, se usa el valor que aparece en la tabla a continuación, aportada por la Norma 3.1-IC, donde se ve que para una velocidad de 40 km/h, f_l = 0,432.

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_l	0,432	0,411	0,390	0,369	0,348	0,334	0,320	0,306	0,291	0,277	0,263

Tabla 8. 12 Coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado en una maniobra de frenado.

A continuación, se calcula la distancia de frenado para cada rasante del tramo en ambos sentidos del tráfico:

	Rasantes	Inclinación	V [km/h]	f_l	t_P [s]	D_P [m]
SUBIDA (PK 0+000-PK 1+556)	1	0.1	40	0.432	2	34.06
	2	0.0714	40	0.432	2	34.74
	3	0.0439	40	0.432	2	35.46
	4	0.1	40	0.432	2	34.06
	5	0.0408	40	0.432	2	35.55

	Rasantes	Inclinación	V [km/h]	f_l	t_P [s]	D_P [m]
BAJADA (PK 1+556-PK 0+000)	5	-0.0408	40	0.432	2	38.32
	4	-0.1	40	0.432	2	41.2
	3	-0.0439	40	0.432	2	38.45
	2	-0.0714	40	0.432	2	39.69
	1	-0.1	40	0.432	2	41.2

Tabla 8. 13 Cálculos de la distancia de parada.

5.1.2. DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO

A efectos de aplicación de la presente Norma y del cálculo de los tramos con distancia de adelantamiento en carreteras convencionales, se define como distancia de adelantamiento D_a, la distancia necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto.

Comienza la prohibición del adelantamiento, cuando la distancia de visibilidad sea inferior a D_{a1}, la cual varía según la velocidad de proyecto, tal y como se muestra en esta tabla:

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D_{a1} (m)	50	75	100	130	165	205	250

Tabla 8. 14 Distancia límite de prohibición de adelantamiento.

Se permite el adelantamiento, (comienzo de la línea discontinua) cuando la visibilidad en metros, D_{a2}, sea superior a la apuntada en la siguiente tabla para su correspondiente velocidad de proyecto:

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D_{a2} (m)	150	180	220	260	300	340	400

Tabla 8. 15 Distancia límite de permisión de adelantamiento.

Por lo tanto, se prohibirá adelantar cuando la visibilidad sea inferior a 50 metros y se permitirá cuando sea superior a 150 metros.

5.1.3. DISTANCIA DE DECISIÓN

Se define como distancia de decisión D_d, la distancia medida a lo largo de la trayectoria que realiza un vehículo para que su conductor, perciba la información proporcionada por la señalización y la existencia de una situación inesperada o difícil de percibir, las reconozca, valore el riesgo que representan, adopte una velocidad y una trayectoria adecuadas y lleve a cabo con seguridad y eficiencia la maniobra necesaria, esta será equivalente a la distancia recorrida en 10 segundos a la velocidad de proyecto, estas aparecen en la tabla siguiente, donde se ve que para esta carretera la distancia es de 110 metros:

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
D_d (m)	110	140	170	195	225	250	280	305	335	365	390

Tabla 8. 16 Distancias mínimas de decisión para cada velocidad de proyecto.

5.1.4. DISTANCIA DE CRUCE

Se define como distancia de cruce D_c, para un determinado movimiento de cruce, la distancia que puede recorrer un vehículo sobre una vía, durante el tiempo que otro emplea en realizar el citado movimiento de cruce atravesando dicha vía total o parcialmente. Se calculará a partir de la formula:

$$D_c = \frac{V * t_c}{3{,}6}$$

Donde:

- V [km/h]: Velocidad de la vía atravesada, se toma 40 km/h.
- t_c [s]: Tiempo que se tarda en realizar el movimiento completo de cruce.

El valor de t_c depende del movimiento de cruce a realizar, ya sea el caso A, donde un vehículo atraviesa una vía con preferencia de paso o el caso B, un vehículo cruza el sentido opuesto por maniobra de giro a la izquierda sin carriles centrales de almacenamiento.

Se calcularán los distintos tiempos de cruce y se tomará el más restrictivo.

En primer lugar, para calcular t_c se debe conocer el tipo de vehículo que realizará esta maniobra de cruce, basándose en los valores aportados por la Norma 3.1-IC en valores de la Tabla A3.1 (Anexo 3), en función del vehículo patrón característico. De los cuales se elige mediante la tabla que aparece después, proporcionada por la norma, y se asume que los posibles peores casos para cada maniobra:

CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPLOTACIÓN		ORDINARIAS
CARRETERAS CONVENCIONALES Y MULTICARRIL	Enlaces	Vehículo articulado
	Intersecciones en C-100, C-90 y C-80	Vehículo articulado
	Intersecciones en C-70, C-60, C-50 y C-40	Camión ligero
	Accesos	Según la función a desempeñar por las vías que se conectan

Tabla 8. 17 Vehículo patrón en función del tipo de carretera e intersección.

Como se ve se emplearán dos vehículos distintos dado el origen de las intersecciones.

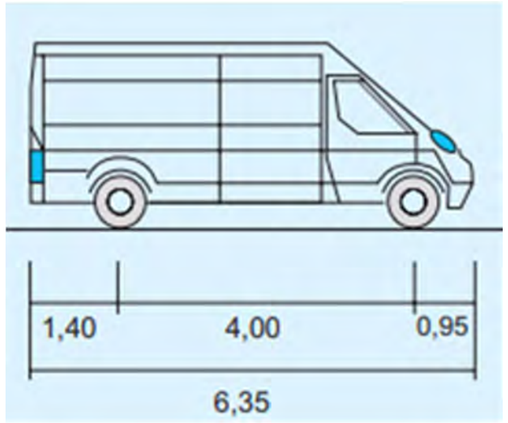


Figura 8. 5 Furgón Patrón (Cotas en metros).

El furgón será el tomado como patrón seleccionado para el caso A ya que no se espera ningún vehículo de mayor tamaño realice esta maniobra, ya que esta conlleva el paso de una conexión a un acceso.

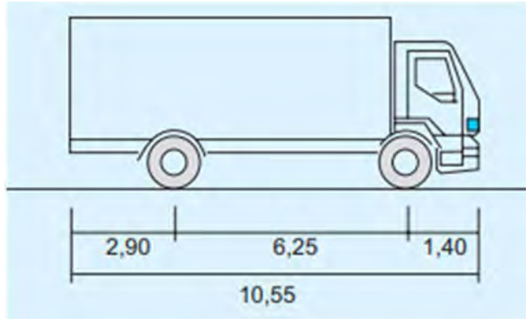


Figura 8. 6 Camión Ligero Patrón (Cotas en metros).

Será el camión ligero el máximo tamaño de vehículo patrón que se espera que realice esta maniobra basándose en l información extraída de la tabla anterior.

5.1.4.1. CASO A: CRUCE DE UNA VÍA CON PRIORIDAD DE PASO

Este primer caso consiste en la maniobra de atravesar una vía con preferencia por una intersección en cruz, por esto es por lo que el tiempo de cruce depende principalmente de la anchura total de la carretera a cruzar y del tipo de vehículo realizando la maniobra, dicha maniobra se muestra en este esquema:

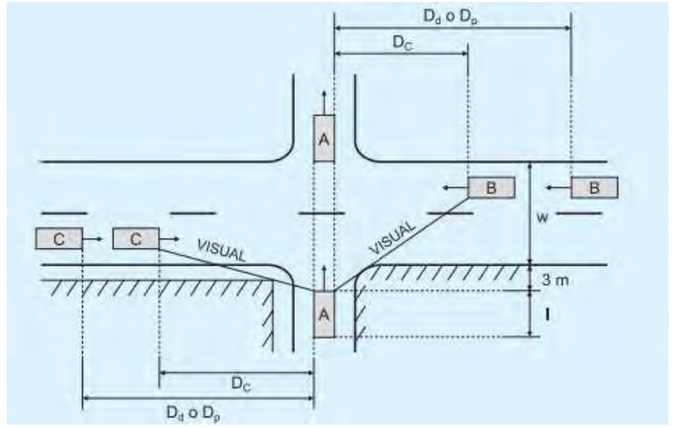


Figura 8. 7 Maniobra de cruce: Caso A.

Para el cálculo del tiempo de cruce se emplea la formula:

$$t_c = t_P + \sqrt{\frac{2 * (3 + l + w)}{9{,}8 * j}}$$

Donde:

- $t_P\ [s]$: Es el tiempo de percepción y reacción, para el cual se toma = 2 s.
- $L\ [m]$: Es la longitud del vehículo que atraviesa el cruce, se toma = 6,35 metros.
- $w\ [m]$: Es la anchura total de los carriles atravesados, que será 7 metros.
- $j\ [g]$: Aceleración del vehículo que realiza el movimiento de cruce que para furgones es = 0,15.

Por lo tanto, se calcula:

$$t_c = 2 + \sqrt{\frac{2 * (3 + 6{,}35 + 7)}{9{,}8 * 0{,}15}} = 6{,}716\ segundos$$

5.1.4.2. CASO B: CRUCE DE VÍA EN SENTIDO OPUESTO A LA CIRCULACIÓN.

Este caso el vehículo cruza el sentido opuesto de la circulación al realizar un giro a la izquierda tomando la conexión a otra carretera o incorporándose a través de esta, ambos casos aparecen representados en esquemas a continuación, adicionalmente queda por destacar que para este caso se toma como el camión ligero, vehículo patrón.

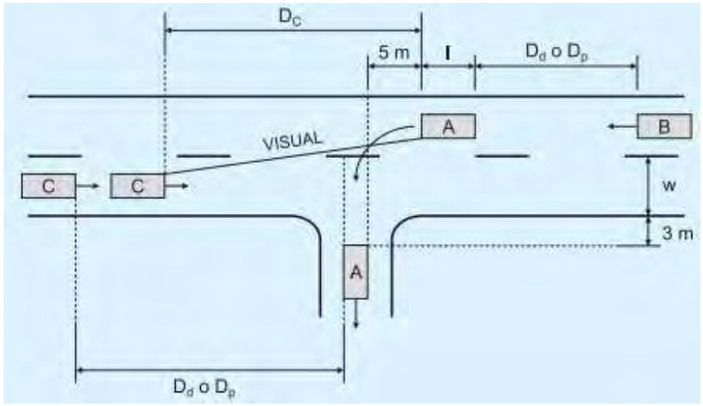


Figura 8. 8 Maniobra de cruce: Caso B.1, salida.

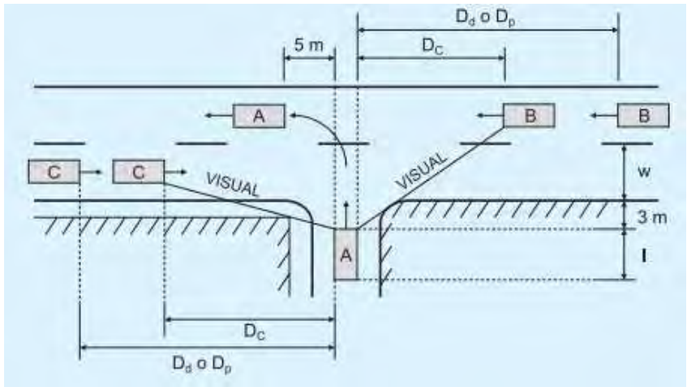


Figura 8. 9 Maniobra de cruce: Caso B.2, incorporación.

Para el calculo de este tiempo de cruce se usa la formula:

$$t_c = t_P + \sqrt{\frac{2 * (8 + l + w)}{9{,}8 * j}}$$

Tomando, $t_P = 2s$, L = 10,55m, W = 5,25m y la aceleración j para vehículos pesados rígidos es 0,075.

$$t_c = 2 + \sqrt{\frac{2 * (8 + 10{,}55 + 5{,}25)}{9{,}8 * 0{,}075}} = 10{,}05\ segundos$$

5.1.4.3. CALCULO DE D_c

Se toma el t_c más restrictivo: 10,05 s, por lo tanto:

$$D_c = \frac{40 * 10{,}05}{3{,}6} = 111{,}7\ metros$$

Comprobando que este tiempo de cruce no excede los tiempos de demora máximos, para una vía interurbana:

TIPO DE INTERSECCIÓN	DEMORA (s/veh)
Interurbana	60
Periurbana	120
Con una IMD de giro < 10 vehículos/día	180

Tabla 8. 18 Tiempo de demora máxima para cruces en una intersección.

Que como se observa no se incumplen: 10,05 s < 60 s.

5.2. CONCLUSIONES

Finalmente se compara cada distancia de maniobra con las visibilidades del tramo para asegurarse de que las condiciones de visibilidad son favorables.

5.2.1. VISIBILIDAD DE PARADA

Se tiene que cumplir en todo momento que la visibilidad de parada debe ser siempre superior a cada distancia de parada, para esto se comparan las visibilidades en cada sentido con las distancias mínimas de parada en forma de tablas de datos recogidos de los informes del programa de Civil3D, también en ambos sentidos. Seguidamente se muestran dos gráficos que contrastan los valores de visibilidad con los de distancia de frenado.

5.2.1.1. SENTIDO A FAVOR DE LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS: (PK 0+000 – PK 1+556,37)

Para este apartado se comprueba el caso de subida desde Llerana hasta el Alto de la Cruz, por lo tanto, la distancia de parada es menor, siendo la más restrictiva de 35,55 metros, lo que permite distancias de visibilidad menores, por lo tanto, se muestra a continuación un listado de comprobación de visibilidad para esta distancia de parada, medida cada diez metros.

Comprobación de visibilidad			
Eje: Llerana - Alto de la Cruz			
Eye Offset: 1.5		Eye Height: 1.1	
Object Offset: 1.5		Object Height: 0.5	
P.K.	Distancia de parada	Visibilidad mínima	¿Infringido?
0+000.00m	35.550m	35.550m	No
0+010.00m	35.550m	35.550m	No
0+020.00m	35.550m	35.550m	No
0+030.00m	35.550m	35.550m	No
0+040.00m	35.550m	35.550m	No
0+050.00m	35.550m	35.550m	No
0+060.00m	35.550m	35.550m	No
0+070.00m	35.550m	35.550m	No
0+080.00m	35.550m	35.550m	No
0+090.00m	35.550m	35.550m	No
0+100.00m	35.550m	35.550m	No
0+110.00m	35.550m	35.550m	No
0+120.00m	35.550m	35.550m	No
0+130.00m	35.550m	35.550m	No
0+140.00m	35.550m	35.550m	No
0+150.00m	35.550m	35.550m	No
0+160.00m	35.550m	35.550m	No
0+170.00m	35.550m	35.550m	No
0+180.00m	35.550m	35.550m	No
0+190.00m	35.550m	35.550m	No
0+200.00m	35.550m	35.550m	No
0+210.00m	35.550m	35.550m	No
0+220.00m	35.550m	35.550m	No
0+230.00m	35.550m	35.550m	No
0+240.00m	35.550m	35.550m	No
0+250.00m	35.550m	35.550m	No
0+260.00m	35.550m	35.550m	No
0+270.00m	35.550m	35.550m	No
0+280.00m	35.550m	35.550m	No
0+290.00m	35.550m	35.550m	No
0+300.00m	35.550m	35.550m	No
0+310.00m	35.550m	35.550m	No
0+320.00m	35.550m	35.550m	No
0+330.00m	35.550m	35.550m	No
0+340.00m	35.550m	35.550m	No
0+350.00m	35.550m	35.550m	No
0+360.00m	35.550m	35.550m	No
0+370.00m	35.550m	35.550m	No
0+380.00m	35.550m	35.550m	No
0+390.00m	35.550m	35.550m	No
0+400.00m	35.550m	35.550m	No
0+410.00m	35.550m	35.550m	No
0+420.00m	35.550m	35.550m	No
0+430.00m	35.550m	35.550m	No
0+440.00m	35.550m	35.550m	No
0+450.00m	35.550m	35.550m	No
0+460.00m	35.550m	35.550m	No
0+470.00m	35.550m	35.550m	No
0+480.00m	35.550m	35.550m	No
0+490.00m	35.550m	35.550m	No
0+500.00m	35.550m	35.550m	No
0+510.00m	35.550m	35.550m	No
0+520.00m	35.550m	35.550m	No
0+530.00m	35.550m	35.550m	No
0+540.00m	35.550m	35.550m	No
0+550.00m	35.550m	35.550m	No
0+560.00m	35.550m	35.550m	No
0+570.00m	35.550m	35.550m	No
0+580.00m	35.550m	35.550m	No
0+590.00m	35.550m	35.550m	No
0+600.00m	35.550m	35.550m	No
0+610.00m	35.550m	35.550m	No
0+620.00m	35.550m	35.550m	No
0+630.00m	35.550m	35.550m	No
0+640.00m	35.550m	35.550m	No
0+650.00m	35.550m	35.550m	No
0+660.00m	35.550m	35.550m	No
0+670.00m	35.550m	35.550m	No
0+680.00m	35.550m	35.550m	No
0+690.00m	35.550m	35.550m	No
0+700.00m	35.550m	35.550m	No
0+710.00m	35.550m	35.550m	No
0+720.00m	35.550m	35.550m	No
0+730.00m	35.550m	35.550m	No
0+740.00m	35.550m	35.550m	No
0+750.00m	35.550m	35.550m	No
0+760.00m	35.550m	35.550m	No

0+770.00m	35.550m	35.550m	No
0+780.00m	35.550m	35.550m	No
0+790.00m	35.550m	35.550m	No
0+800.00m	35.550m	35.550m	No
0+810.00m	35.550m	35.550m	No
0+820.00m	35.550m	35.550m	No
0+830.00m	35.550m	35.550m	No
0+840.00m	35.550m	35.550m	No
0+850.00m	35.550m	35.550m	No
0+860.00m	35.550m	35.550m	No
0+870.00m	35.550m	35.550m	No
0+880.00m	35.550m	35.550m	No
0+890.00m	35.550m	35.550m	No
0+900.00m	35.550m	35.550m	No
0+910.00m	35.550m	35.550m	No
0+920.00m	35.550m	35.550m	No
0+930.00m	35.550m	35.550m	No
0+940.00m	35.550m	35.550m	No
0+950.00m	35.550m	35.550m	No
0+960.00m	35.550m	35.550m	No
0+970.00m	35.550m	35.550m	No
0+980.00m	35.550m	35.550m	No
0+990.00m	35.550m	35.550m	No
1+000.00m	35.550m	35.550m	No
1+010.00m	35.550m	35.550m	No
1+020.00m	35.550m	35.550m	No
1+030.00m	35.550m	35.550m	No
1+040.00m	35.550m	35.550m	No
1+050.00m	35.550m	35.550m	No
1+060.00m	35.550m	35.550m	No
1+070.00m	35.550m	35.550m	No
1+080.00m	35.550m	35.550m	No
1+090.00m	35.550m	35.550m	No
1+100.00m	35.550m	35.550m	No
1+110.00m	35.550m	35.550m	No
1+120.00m	35.550m	35.550m	No
1+130.00m	35.550m	35.550m	No
1+140.00m	35.550m	35.550m	No
1+150.00m	35.550m	35.550m	No
1+160.00m	35.550m	35.550m	No
1+170.00m	35.550m	35.550m	No
1+180.00m	35.550m	35.550m	No
1+190.00m	35.550m	35.550m	No
1+200.00m	35.550m	35.550m	No
1+210.00m	35.550m	35.550m	No
1+220.00m	35.550m	35.550m	No
1+230.00m	35.550m	35.550m	No
1+240.00m	35.550m	35.550m	No
1+250.00m	35.550m	35.550m	No
1+260.00m	35.550m	35.550m	No
1+270.00m	35.550m	35.550m	No
1+280.00m	35.550m	35.550m	No
1+290.00m	35.550m	35.550m	No
1+300.00m	35.550m	35.550m	No
1+310.00m	35.550m	35.550m	No
1+320.00m	35.550m	35.550m	No
1+330.00m	35.550m	35.550m	No
1+340.00m	35.550m	35.550m	No
1+350.00m	35.550m	35.550m	No
1+360.00m	35.550m	35.550m	No
1+370.00m	35.550m	35.550m	No
1+380.00m	35.550m	35.550m	No
1+390.00m	35.550m	35.550m	No
1+400.00m	35.550m	35.550m	No
1+410.00m	35.550m	35.550m	No
1+420.00m	35.550m	35.550m	No
1+430.00m	35.550m	35.550m	No
1+440.00m	35.550m	35.550m	No
1+450.00m	35.550m	35.550m	No
1+460.00m	35.550m	35.550m	No
1+470.00m	35.550m	35.550m	No
1+480.00m	35.550m	35.550m	No
1+490.00m	35.550m	35.550m	No
1+500.00m	35.550m	35.550m	No
1+510.00m	35.550m	35.550m	No
1+520.00m	35.550m	35.550m	No
1+530.00m	26.369m	35.550m	No
1+540.00m	16.369m	35.550m	No
1+550.00m	6.369m	35.550m	No
1+556.37m	0.000m	35.550m	No

Tabla 8. 19 Comprobación de visibilidad de para den sentido de los P.K.s

Como se aprecia no se incumple la distancia de visibilidad de parada en ningún caso (los valores finales no aparecen al estar limitados por la longitud de la obra lineal). Seguidamente se contrastan las distancias de visibilidad (en azul) con las distancias de parda (en rojo) en un gráfico, en el cual se observa como la visibilidad no es inferior a la distancia de parada en ningún punto.

Gráfico 8. 2 Representación gráfica de las distancias de visibilidad y de parada (en sentido de "IDA").

5.2.1.2. SENTIDO CONTRARIO AL DE LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS: (PK 1+556,37 - PK 0+000)

Para este apartado se comprueba el caso contrario al anterior, es decir, el de bajada desde el Alto de la Cruz hasta Llerana, por lo tanto, dada la pendiente implicada, la distancia de parada es mayor que en un terreno plano, siendo la más restrictiva de 41,2 metros, requiriendo de distancias de visibilidad mayores, por lo tanto, se muestra a continuación un listado, extraído de Civil 3D, de comprobación de visibilidad para esta distancia de parada, medida cada diez metros.

Comprobación de visibilidad			
Eje: Llerana - Alto de la Cruz			
Eye Offset: 1.5		Eye Height: 1.1	
Object Offset: 1.5		Object Height: 0.5	
P.K.	Distancia de parada	Visibilidad mínima	¿Infringido?
1+556.37m	41.200m	41.200m	No
1+546.37m	41.200m	41.200m	No
1+536.37m	41.200m	41.200m	No
1+526.37m	41.200m	41.200m	No
1+516.37m	41.200m	41.200m	No
1+506.37m	41.200m	41.200m	No
1+496.37m	41.200m	41.200m	No
1+486.37m	41.200m	41.200m	No
1+476.37m	41.200m	41.200m	No
1+466.37m	41.200m	41.200m	No
1+456.37m	41.200m	41.200m	No
1+446.37m	41.200m	41.200m	No
1+436.37m	41.200m	41.200m	No
1+426.37m	41.200m	41.200m	No
1+416.37m	41.200m	41.200m	No
1+406.37m	41.200m	41.200m	No
1+396.37m	41.200m	41.200m	No
1+386.37m	41.200m	41.200m	No
1+376.37m	41.200m	41.200m	No
1+366.37m	41.200m	41.200m	No
1+356.37m	41.200m	41.200m	No
1+346.37m	41.200m	41.200m	No
1+336.37m	41.200m	41.200m	No
1+326.37m	41.200m	41.200m	No
1+316.37m	41.200m	41.200m	No
1+306.37m	41.200m	41.200m	No
1+296.37m	41.200m	41.200m	No
1+286.37m	41.200m	41.200m	No
1+276.37m	41.200m	41.200m	No
1+266.37m	41.200m	41.200m	No
1+256.37m	41.200m	41.200m	No
1+246.37m	41.200m	41.200m	No
1+236.37m	41.200m	41.200m	No
1+226.37m	41.200m	41.200m	No
1+216.37m	41.200m	41.200m	No

1+206.37m	41.200m	41.200m	No
1+196.37m	41.200m	41.200m	No
1+186.37m	41.200m	41.200m	No
1+176.37m	41.200m	41.200m	No
1+166.37m	41.200m	41.200m	No
1+156.37m	41.200m	41.200m	No
1+146.37m	41.200m	41.200m	No
1+136.37m	41.200m	41.200m	No
1+126.37m	41.200m	41.200m	No
1+116.37m	41.200m	41.200m	No
1+106.37m	41.200m	41.200m	No
1+096.37m	41.200m	41.200m	No
1+086.37m	41.200m	41.200m	No
1+076.37m	41.200m	41.200m	No
1+066.37m	41.200m	41.200m	No
1+056.37m	41.200m	41.200m	No
1+046.37m	41.200m	41.200m	No
1+036.37m	41.200m	41.200m	No
1+026.37m	41.200m	41.200m	No
1+016.37m	41.200m	41.200m	No
1+006.37m	41.200m	41.200m	No
0+996.37m	41.200m	41.200m	No
0+986.37m	41.200m	41.200m	No
0+976.37m	41.200m	41.200m	No
0+966.37m	41.200m	41.200m	No
0+956.37m	41.200m	41.200m	No
0+946.37m	41.200m	41.200m	No
0+936.37m	41.200m	41.200m	No
0+926.37m	41.200m	41.200m	No
0+916.37m	41.200m	41.200m	No
0+906.37m	41.200m	41.200m	No
0+896.37m	41.200m	41.200m	No
0+886.37m	41.200m	41.200m	No
0+876.37m	41.200m	41.200m	No
0+866.37m	41.200m	41.200m	No
0+856.37m	41.200m	41.200m	No
0+846.37m	41.200m	41.200m	No
0+836.37m	41.200m	41.200m	No
0+826.37m	41.200m	41.200m	No
0+816.37m	41.200m	41.200m	No
0+806.37m	41.200m	41.200m	No
0+796.37m	41.200m	41.200m	No
0+786.37m	41.200m	41.200m	No
0+776.37m	41.200m	41.200m	No
0+766.37m	41.200m	41.200m	No
0+756.37m	41.200m	41.200m	No
0+746.37m	41.200m	41.200m	No
0+736.37m	41.200m	41.200m	No
0+726.37m	41.200m	41.200m	No
0+716.37m	41.200m	41.200m	No
0+706.37m	41.200m	41.200m	No
0+696.37m	41.200m	41.200m	No
0+686.37m	41.200m	41.200m	No
0+676.37m	41.200m	41.200m	No
0+666.37m	41.200m	41.200m	No
0+656.37m	41.200m	41.200m	No
0+646.37m	41.200m	41.200m	No
0+636.37m	41.200m	41.200m	No
0+626.37m	41.200m	41.200m	No
0+616.37m	41.200m	41.200m	No
0+606.37m	41.200m	41.200m	No
0+596.37m	41.200m	41.200m	No
0+586.37m	41.200m	41.200m	No
0+576.37m	41.200m	41.200m	No
0+566.37m	41.200m	41.200m	No
0+556.37m	41.200m	41.200m	No
0+546.37m	41.200m	41.200m	No
0+536.37m	41.200m	41.200m	No
0+526.37m	41.200m	41.200m	No
0+516.37m	41.200m	41.200m	No
0+506.37m	41.200m	41.200m	No
0+496.37m	41.200m	41.200m	No
0+486.37m	41.200m	41.200m	No
0+476.37m	41.200m	41.200m	No
0+466.37m	41.200m	41.200m	No
0+456.37m	41.200m	41.200m	No
0+446.37m	41.200m	41.200m	No
0+436.37m	41.200m	41.200m	No
0+426.37m	41.200m	41.200m	No
0+416.37m	41.200m	41.200m	No
0+406.37m	41.200m	41.200m	No
0+396.37m	41.200m	41.200m	No

0+386.37m	41.200m	41.200m	No
0+376.37m	41.200m	41.200m	No
0+366.37m	41.200m	41.200m	No
0+356.37m	41.200m	41.200m	No
0+346.37m	41.200m	41.200m	No
0+336.37m	41.200m	41.200m	No
0+326.37m	41.200m	41.200m	No
0+316.37m	41.200m	41.200m	No
0+306.37m	41.200m	41.200m	No
0+296.37m	41.200m	41.200m	No
0+286.37m	41.200m	41.200m	No
0+276.37m	41.200m	41.200m	No
0+266.37m	41.200m	41.200m	No
0+256.37m	41.200m	41.200m	No
0+246.37m	41.200m	41.200m	No
0+236.37m	41.200m	41.200m	No
0+226.37m	41.200m	41.200m	No
0+216.37m	41.200m	41.200m	No
0+206.37m	41.200m	41.200m	No
0+196.37m	41.200m	41.200m	No
0+186.37m	41.200m	41.200m	No
0+176.37m	41.200m	41.200m	No
0+166.37m	41.200m	41.200m	No
0+156.37m	41.200m	41.200m	No
0+146.37m	41.200m	41.200m	No
0+136.37m	41.200m	41.200m	No
0+126.37m	41.200m	41.200m	No
0+116.37m	41.200m	41.200m	No
0+106.37m	41.200m	41.200m	No
0+096.37m	41.200m	41.200m	No
0+086.37m	41.200m	41.200m	No
0+076.37m	41.200m	41.200m	No
0+066.37m	41.200m	41.200m	No
0+056.37m	41.200m	41.200m	No
0+046.37m	41.200m	41.200m	No
0+036.37m	36.369m	41.200m	No
0+026.37m	26.369m	41.200m	No
0+016.37m	16.369m	41.200m	No
0+006.37m	6.369m	41.200m	No
0+000.00m	0.000m	41.200m	No

Tabla 8. 20 Comprobación de visibilidad de para den sentido contrario al de los P.K.s

Como se observa no se incumple la distancia de visibilidad de parada en ningún caso (los valores finales no aparecen al estar limitados por la longitud de la obra lineal). Adicionalmente se contrastan las distancias de visibilidad (en azul) con las distancias de parda (en rojo) en un gráfico, donde se ve como la visibilidad no es inferior a la distancia de parada en ningún punto.

Gráfico 8. 3 Representación gráfica de las distancias de visibilidad y de parada (en sentido de "VUELTA").

En conclusión, queda demostrado que en la totalidad del trazado la distancia de parada es mayor a la visibilidad.

5.2.2. VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.

Para este cálculo se emplearán los valores de visibilidad obtenidos al principio de este apartado y los valores límite de visibilidad para permitir el adelantamiento calculados previamente, todo esto insertado en dos gráficos, uno para cada sentido de la circulación.

Los valores límite de adelantamiento mencionados eran, 150 metros, como distancia mínima para permitir el adelantamiento, y 50 metros como distancia umbral a la que se debe prohibir el adelantamiento.

- **Visibilidad de adelantamiento del P.K. 0+000 al P.K. 1+556,37 (IDA).**

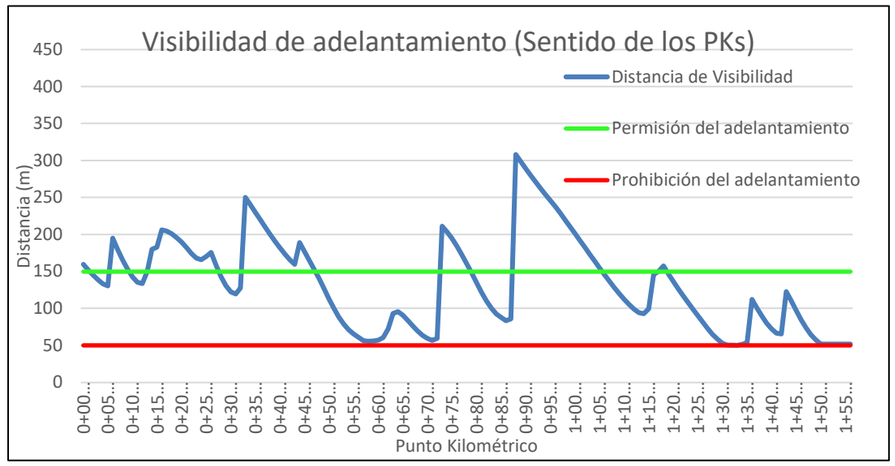


Gráfico 8. 4 Representación gráfica de las distancias de visibilidad de adelantamiento límites (IDA).

- **Visibilidad de adelantamiento del P.K. 1+556,37 AL P.K. 0+000 (VUELTA).**

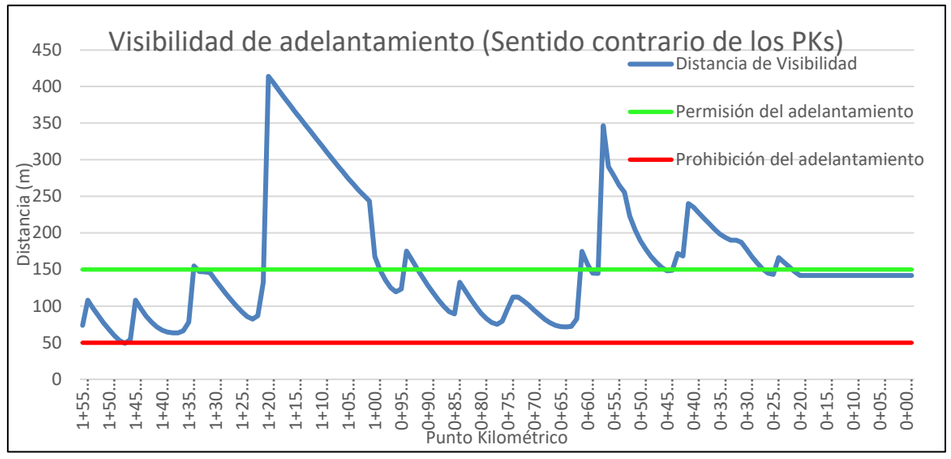


Gráfico 8. 5 Representación gráfica de las distancias de visibilidad de adelantamiento límites (VUELTA).

En conclusión, según estos datos si que sería viable establecer tramos de la carretera en los que se permitiese el adelantamiento, sin embargo aun que las visibilidades de adelantamiento cumplan con las condiciones impuestas por la norma las visibilidades no son muy superiores a los mínimos establecidos y los tramos de alta visibilidad son reducidos, por lo que no se considera seguro realizar maniobras de adelantamiento, teniendo en mente esto y la baja IMD de la carretera se decide que no se permitirá el adelantamiento en este tramo.

5.2.3. VISIBILIDAD DE DECISIÓN

Se considerará como visibilidad de decisión la distancia en línea recta entre la posición de un vehículo en movimiento y el elemento que debe observar el conductor medida sobre el eje de la carretera.

Los carteles laterales, las banderolas y los pórticos de salida inmediata deberán ser percibidos a una distancia mayor que los valores mínimos de la distancia de decisión

Esta distancia de decisión para una velocidad de proyecto de 40 km/h, es de 110 metros. Por lo que para cada tramo:

- **Visibilidad de decisión del P.K. 0+000 al P.K. 1+556,37 (IDA).**

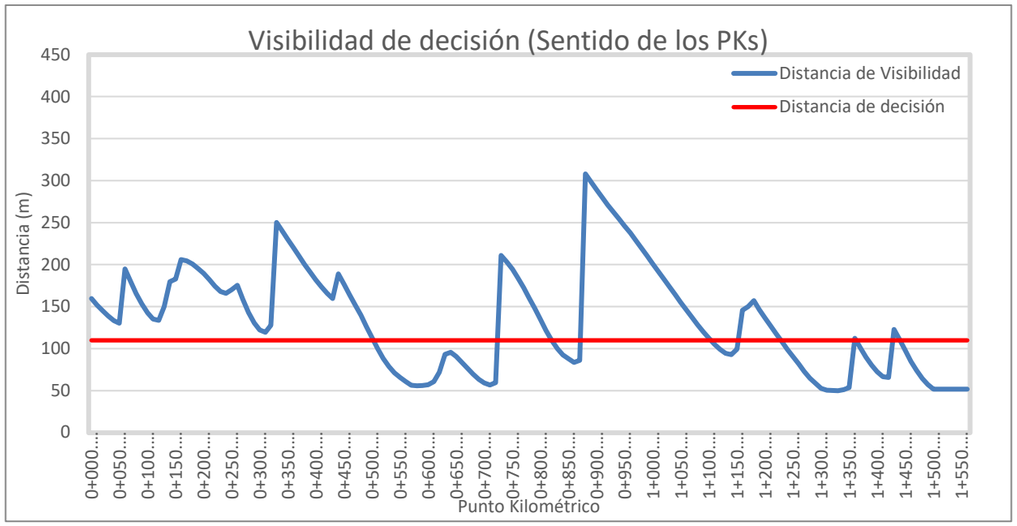


Gráfico 8. 6 Representación gráfica de la distancia de visibilidad de decisión límite (IDA).

En conclusión, la distancia de decisión será inferior a la estipulada por la norma en los siguientes intervalos:

- Del P.K. 0+500 al P.K. 0+720.
- Del P.K. 0+820 al P.K. 0+870.
- Del P.K. 1+100 al P.K. 1+150.
- Del P.K. 1+230 al P.K. 1+360.
- Del P.K. 1+360 al P.K. 1+430.
- Del P.K. 1+440 al P.K. 1+556,37.

- **Visibilidad de decisión del P.K. 1+556,37 AL P.K. 0+000 (VUELTA).**

Gráfico 8. 7 Representación gráfica de la distancia de visibilidad de decisión límite (VUELTA).

En conclusión, la distancia de decisión será inferior a la estipulada por la norma en los siguientes intervalos:

- Del P.K. 1+556,37 al P.K. 1+347.
- Del P.K. 1+275 al P.K. 1+217.
- Del P.K. 0+887 al P.K. 0+850.
- Del P.K. 0+826 al P.K. 0+747.
- Del P.K. 0+727 al P.K. 0+620.

5.2.4. VISIBILIDAD DE CRUCE

Se determina la distancia de cruce D_c = 111,7 metros, por lo tanto, se comprueba esta distancia a cada lado de la intersección; esta misma se encuentra en el P.K. 0+047,7, por lo tanto, se comprueba la visibilidad en el P.K. 0+050 en ambos sentidos de la circulación.

- Visibilidad en sentido de ida: 130,4 metros.
- Visibilidad en sentido de vuelta: 141,6 metros.

Por lo tanto, también se cumplen las condiciones de visibilidad de cruce.

6. TRAZADO EN ALZADO

La definición del trazado en alzado se referirá a un eje que fija un punto en cada sección transversal para cuya definición se adoptará, el centro de la calzada, sin tener en cuenta eventuales carriles adicionales (centro de la marca vial de separación de sentidos).

6.1. INCLINACIÓN DE RASANTES.

- **Valor Máximo:**

Se define el valor máximo de esta en función del tipo de carretera, por lo tanto:

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

Tabla 8. 21 Pendiente máxima de la rasante para carreteras convencionales y carreteras multicarril.

Por lo tanto, para este proyecto se tomará una pendiente máxima del 7 %, pero en casos excepcionales se emplearán inclinaciones de rasante de hasta un 10 % como máximo.

- **Valor Mínimo:**

El valor mínimo de la inclinación de la rasante no será menor que 0,5 %. Excepcionalmente, la rasante podrá alcanzar un valor menor, no inferior a 0,2 %. La inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor que 0,5 % y se procurará que no supere el 10 %.

A demás no se diseñarán rampas mayores de 3000 metros, ni inferiores a la distancia que a velocidad de proyecto se recorra en menos de 10 segundos, en este tramo la trampa más corta mide 148 metros de vértice a vértice, lo cual a una velocidad de proyecto de 40 km/h se recorre en 13,3 segundos.

6.2. ACUERDOS VERTICALES

Se emplea para la curva parabólica simétrica a modo de conexión entre rasantes, esta parábola sigue la ecuación de:

$$y = \frac{x^2}{2 * K_v}$$

Donde K_v es el radio de la circunferencia osculatriz en el vértice de la parábola, se denomina como "parámetro de la parábola", el cual se puede expresar en función de la longitud de desarrollo de la parábola L y del valor absoluto de la diferencia de las inclinaciones de las rasantes en cada extremo del acuerdo, es decir: θ=$|i_2 - i_1|$. Por lo tanto, la fórmula es:

$$K_v = \frac{L}{\theta}$$

Seguidamente se muestran los esquemas de acuerdos verticales, tanto cóncavos como convexos.

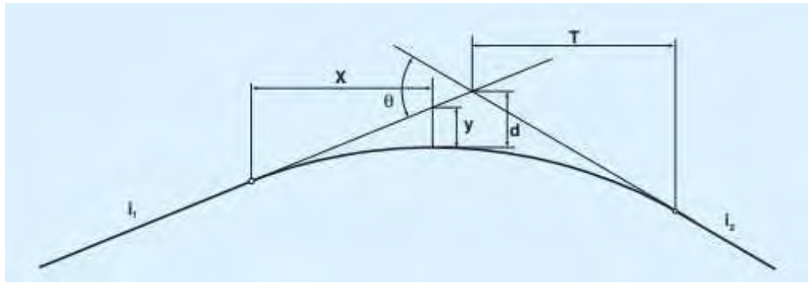


Figura 8. 10 Acuerdo vertical convexo.

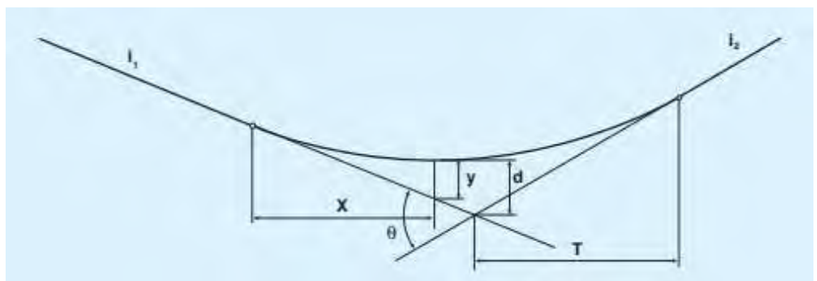


Figura 8. 11 Acuerdo vertical cóncavo

6.2.1. PARÁMETROS MÍNIMOS DE LAS CURVAS

Se previene que la sensación del conductor sea como la de bajar por un tobogán evitando trazar acuerdos verticales con parámetros K_v muy bajos demasiado seguidos, por lo tanto, a continuación, se calculan los límites del parámetro de la parábola.

6.2.1.1. CONSIDERACIONES DE VISIBILIDAD

Se pueden los valores de K_v de la tabla proporcionada por la normativa 3.1-IC la cual relaciona la velocidad de proyecto con los parámetros de la parábola mínimos para ambos tipos de acuerdo, diferenciando entre valores mínimos de parada y valores mínimos de adelantamiento, estos últimos no deben cumplirse si no se permite la maniobra de adelantamiento, esta tabla es:

GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		K_v (m) PARADA	K_v (m) ADELANTAMIENTO	K_v (m) PARADA	K_v (m) ADELANTAMIENTO
1	140	22 000	--	10 300	--
	130	16 000	--	8 600	--
2	120	11 000	--	7 100	--
	110	7 600	--	5 900	--
	100	5 200	7 100	4 800	7 800
	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
3	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
	70	1 400	2 000	2 300	4 400
	60	800	1 200	1 650	3 600
	50	450	650	1 160	3 000
	40	250	300	760	2 400

Tabla 8. 22 Parámetros de la parábola mínimos para ambos tipos de acuerdo.

Por lo tanto, se comparan los valores de los acuerdos verticales del proyecto con los valores de la tabla para una carretera del Grupo 3, con una velocidad de proyecto de 40 km/h:

Acuerdos	P.K.	Acuerdo	K_v (m)	Visibilidad Parada (m)	Visibilidad adelantamiento (m)	¿Infringe la tabla?
1	0+167.3	Convexo	3533,5	250	300	NO
2	0+315.3	Convexo	3641	250	300	NO
3	0+700	Cóncavo	2901	760	2400	NO
4	1+222.5	Convexo	3508	250	300	NO

Tabla 8. 23 Comprobación de los parámetros de parábola de cada acuerdo, contrastándolos con la tabla anterior.

Como se puede observar los valores de K_v tomados no limitan las visibilidades por un amplio margen, por tanto, los acuerdos verticales no condicionarán la posibilidad de realizar maniobras de parada ni de adelantamiento.

Sin embargo, la norma específica que la utilización de los valores de la no exime de la realización de los correspondientes cálculos de existencia de visibilidad de parada o adelantamiento dado que, en ciertos casos (como sucede en los acuerdos cóncavos en pendiente), será necesario aumentar los valores de los parámetros de dichos acuerdos.

Consecuente mente se realizan dichos cálculos tiendo en cuenta la visibilidad mínima requerida (D), en función de si esta distancia de visibilidad es superior o inferior a la longitud de desarrollo del acuerdo (L), se emplearán unas formula u otras para calcular con esto el parámetro K_v, estas se muestran a continuación

→ Para D < L:

- **Para acuerdos convexos:**

$$L = \frac{|i_2 - i_1| * D^2}{2 * (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}$$

- **Para acuerdos cóncavos:**

$$L = \frac{|i_2 - i_1| * D^2}{2 * (h - h_2 + D * tg\,\alpha)}$$

→ Para D > L:

- **Para acuerdos convexos:**

$$L = 2 * D - \frac{2 * (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{|i_2 - i_1|}$$

- **Para acuerdos cóncavos:**

$$L = 2 * D - \frac{2 * (h - h_2 + D * tg\,\alpha)}{|i_2 - i_1|}$$

Los parámetros de estas ecuaciones se muestran a continuación, además de tener en cuenta que para la visibilidad de parada en acuerdos cóncavos se toma: h_1 = 1,10 m; h_2 = 0,50 m; h = 0,75 m; α = 1º, y para calcular la visibilidad de adelantamiento en acuerdos convexos se toma: $h_1 = h_2$ = 1,10 m

Donde:

- K_v [m]: Parámetro de la parábola.
- h_1 [m]: Altura del punto de vista del conductor sobre la calzada.
- h_2 [m]: Altura del objeto sobre la calzada.
- h [m]: Altura de los faros del vehículo.
- α : Ángulo que el rayo de luz de mayor pendiente del cono de luz de los faros forma con el eje longitudinal del vehículo.
- D [m]: Distancia de visibilidad requerida.
- $\theta = |i_2 - i_1|$: Valor absoluto de la diferencia entre las inclinaciones de rasantes en tanto por uno.

Seguidamente se definen los parámetros de cada uno de los cuerdos:

Acuerdos	P.K.	Acuerdo	L (m)	θ	Visibilidad Parada (m)	Visibilidad Adelantamiento (m)	D > L	D < L
1	0+167.3	Convexo	100	0.00286	41.2	50	NO	SI
2	0+315.3	Convexo	100	0.00275	41.2	50	NO	SI
3	0+700	Cóncavo	161.58	0.00561	41.2	50	NO	SI
4	1+222.5	Convexo	210.5	0.00592	41.2	50	NO	SI

Tabla 8. 24 Definición de los acuerdos verticales y su visibilidad.

Por lo tanto, todos los acuerdos dependerán del grupo de fórmulas donde D < L, se procede al cálculo de los parámetros de parábola mínimos a continuación tomando:

Acuerdos	P.K.	Acuerdo	L (m)	θ	D (m)	h (m)	h1 (m)	h2 (m)	α (º)	L (D>L)	Kv min
1	0+167.3	Convexo	100	0.0286	50	----	1.1	1.1	----	8.1	284.1
2	0+315.3	Convexo	100	0.0275	50	----	1.1	1.1	----	7.8	284.1
3	0+700	Cóncavo	161.58	0.0561	50	0.75	1.1	0.5	1	134.1	2391.2
4	1+222.5	Convexo	210.5	0.0592	50	----	1.1	1.1	----	16.8	284.1

Tabla 8. 25 Calculo del mínimo mínimo para cumplir con las condicinoes de visivilidad de para la realización del adelantamiento.

Para la obtención de estos valores se toma como distancia de visibilidad límite (D): 50 metros, ya que la prohibición de adelantamiento no se aplica en las carreteras con velocidad de proyecto 40 km/h hasta que la visibilidad se reduce por debajo de 50 metros, por ello como se comprueba los valores de K_v mínimos para garantizar una visibilidad que permita el adelantamiento son muy similares a los apuntados por la tabla, es decir, se confirma que los valores del parámetro de la parábola tomados tienen condiciones de viabilidad que permite realizar maniobras de adelantamiento.

Adicionalmente se comprueba que el K_v de ninguno de los acuerdos verticales supera los 5000 metros, entonces no será necesario confirmar el correcto drenaje de la carretera en el tramo correspondiente.

6.2.1.2. CONSIDERACIONE DE PERCEPCIÓN VISUAL

Para comprobar que las condiciones de percepción visual son satisfactorias se debe cumplir que la longitud de la curva de acuerdo vertical (L), sea mayor que la velocidad de proyecto (V_p), es decir:

$$L \geq V_p$$

Para L en metros y V_p en Km/h, por lo tanto:

Acuerdos	P.K.	L (m)	V_p (Km/h)
1	0+167.3	100	40
2	0+315.3	100	40
3	0+700	161.58	40
4	1+222.5	210.5	40

Tabla 8. 26 Comprobación de percepción visual 1.

Claramente se ve que se cumple la condición. Adicionalmente se determina si hace falta hacer más cálculos, esto sería si el valor de L para los parámetros de K_v tomados, calculado de la siguiente manera: L = $K_v * \theta$ es menor que el valor de V_p, hace falta determinar el valor de K_v.

Acuerdos	θ	K_v Usado	L Calculado	V_p (Km/h)
1	0.0286	35335	1010.6	40
2	0.0275	36410	1001.3	40
3	0.0561	29010	1627.5	40
4	0.0592	35080	2076.7	40

Tabla 8. 27 Comprobación de percepción visual 2.

Consecuentemente, según estos resultados no hace falta realizar más comprobaciones con respecto al tema de la percepción visual en alzado.

6.2.2. LONGITUDES DE LAS CURVAS DE ACUERDO VERTICAL

Por encima de los valores límite ya calculados se deben tener en cuenta las limitaciones de estos de los gráficos aportados por la Norma 3.1-IC, que relacionan la distancia de visibilidad y la longitud del acuerdo con la diferencia entre pendientes para cada velocidad de proyecto.

Los gráficos son:

- Para acuerdos cóncavos:

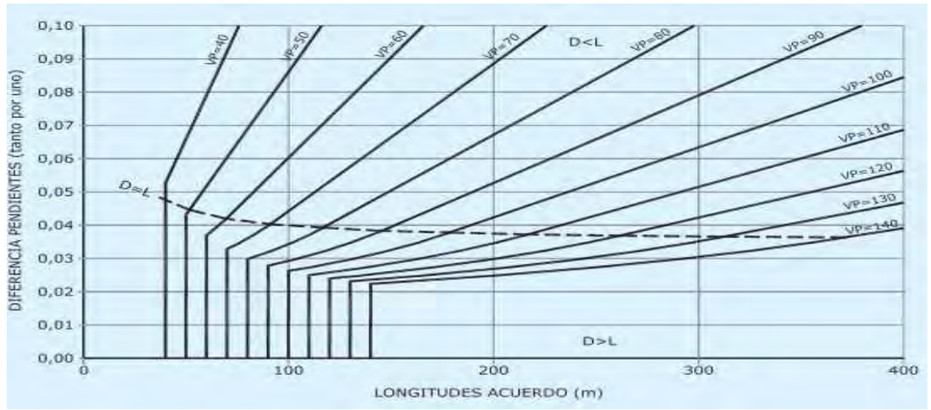


Gráfico 8. 8 Longitudes mínimas de acuerdos cóncavos.

- Para acuerdos convexos:

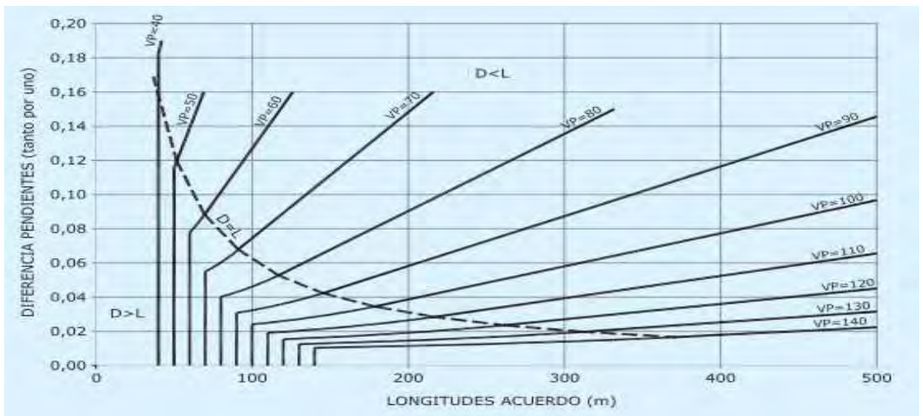


Gráfico 8. 9 Longitudes mínimas de acuerdos convexos.

En conclusión, se comprueban los valores mínimos, y se comparan con los tomados, para esto se buscan las longitudes de acuerdo mínimas para una velocidad de proyecto 40 Km/h, con sus diferencias entre pendientes (θ) respectivas, estos resultados vienen en la siguiente tabla:

Acuerdos	Theta	Acuerdo	L mínima	L tomada
1	0.0286	Convexo	40	100
2	0.0275	Convexo	40	100
3	0.0561	Cóncavo	40	161.58
4	0.0592	Convexo	40	210.5

Gráfico 8. 10 Comprobación gráfica de la longitud mínima de los acuerdos verticales.

Como se ve no se incumplen estos parámetros mínimos, sin embargo, se debe comprobara con estos mismos gráficos si la visibilidad es mayor o menor que esta longitud, que como se puede observar para estas diferencias entre pendientes, y para cada longitud de acuerdo se obtiene:

Acuerdos	Theta	Acuerdo	L tomada	Visibilidad
1	0.0286	Convexo	100	D > L
2	0.0275	Convexo	100	D > L
3	0.0561	Cóncavo	161.58	D < L
4	0.0592	Convexo	210.5	D > L

Gráfico 8. 11 Comprobación gráfica de la Visibilidad de los acuerdos verticales.

7. COORDINACIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

Para ello se trazan los puntos de tangencia de todo acuerdo vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la clotoide en planta y lo más alejados posible del punto de radio infinito. Adicionalmente para carreteras con una velocidad de proyecto menor o igual a 60 Km/h, y en carreteras de características reducidas, se cumplirá cuando sea posible la condición de: $\frac{K_v}{R} \geq 6$

Donde:

- K_v [m]: Parametro de la parábola.
- R [m]: Es el radio de la alineación circular.

Acuerdos	K_v	R (m)	Resultado
1	35335	66	535.4
2	36410	101.618	358.3
3	29010	80	362.6
4	35080	210.5	166.7

Tabla 8. 28 Comprobación de coordinación planta y alzado.

Se determina entonces que la coordinación entre trazado en planta y alzado es adecuada.

8. SECIÓN TRANSVERSAL

8.1. CARRILES BASICOS DE LA SECCIÓN

Según el tipo de carretera la sección básica será una u otra. En este caso se trata de una carretera convencional, por lo tanto, tendrá un carril para cada sentido de circulación y en ningún caso tendrán calzadas con dos o más carriles por sentido.

8.2. SECCIÓN TRANSVERSAL EN PLANTA

8.2.1. ELEMENTOS Y SUS DIMENSIONES

Entre los elementos que constituyen la sección transversal de una carretera están la plataforma (carriles y arcenes) y las bermas. Sus dimensiones se ajustarán a los valores que se indican a continuación en una tabla aportada por la Normativa 3.1-IC.

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	ANCHO (m)			
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO	
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00
	90 y 80	3,50	1,50		1,00
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50
Vía colectora - distribuidora y ramal de enlace de sentido único	100	3,50	1,50	2,50	1,00
	90 y 80	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00
	50 y 40	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00

Tabla 8. 29 Dimensiones de la sección transversal

Según esta tabla la carretera tendrá carriles de 3,5 m de ancho, y arcenes y bermas de 0,5 m de ancho.

Excepcionalmente, en tramo interurbanos de carreteras donde la intensidad de tráfico sea muy baja (IMD < 300 vehículos/día) podrá reducirse también el ancho del carril.

8.2.2. BOMBEO EN RECTA

Para una carretera de calzada única con doble sentido de circulación, la calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos por ciento 2 % generalmente hacia cada lado a partir del eje de la calzada, mientras que las bermas se dispondrán con una pendiente del 4 % hacia cada lado de la calzada.

8.2.3. PENDIENTES TRANSVERSALES EN CURVA

En curvas circulares y en curvas de acuerdo la pendiente transversal de la calzada y de los arcenes coincidirá con el peralte. Las bermas tendrán una pendiente transversal hacia el exterior de la plataforma no inferior al cuatro por ciento (≮ 4 %). Cuando el peralte supere el cuatro por ciento (> 4 %), la berma en el lado interior de la curva tendrá una pendiente transversal igual al peralte, manteniéndose el cuatro por ciento (4 %) hacia el exterior de la plataforma en el lado exterior de la curva.

8.2.4. DESMONTES RELLENOS Y CUNETAS

Las diversas secciones tipo se proyectarán teniendo en cuenta, además de las plataformas, los desmontes, los rellenos, las cunetas, el drenaje longitudinal subterráneo, los sistemas de contención de vehículos con su anchura de trabajo, la señalización vertical y el balizamiento de acuerdo con la normativa vigente.

8.2.5. ALTURA LIBRE

La altura libre mínima bajo pasos superiores sobre cualquier punto de la plataforma de las carreteras será en tramos interurbanos y periurbanos mayor o igual que 5,30 metros.

8.2.6. SECCIÓN TRANSVERSAL FINAL

Teniendo en cuenta todas las anteriores especificaciones, se indica a continuación la sección transversal resultante.

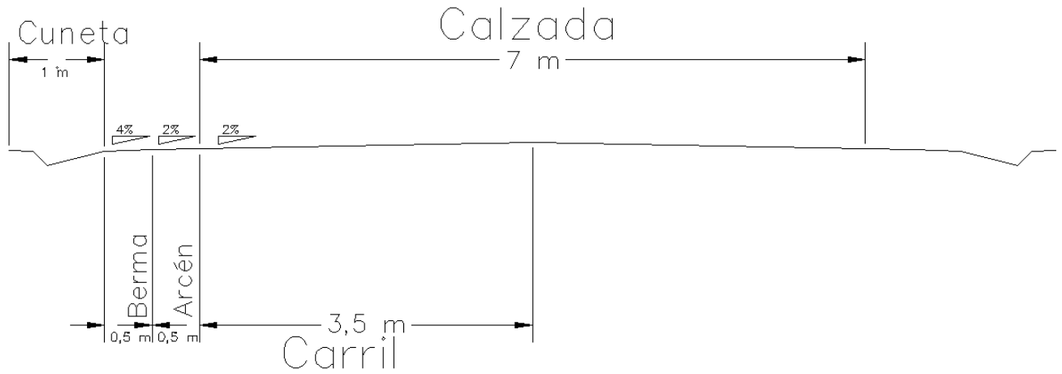


Figura 8. 12 Sección transversal empleada.

9. REPLANTEO

9.1. INFORME DEL TRAZADO EN PLANTA

A continuación, se muestran los valores de cada alineación del trazado en planta extraídos del modelo digital de la carretera del programa de Civil 3D:

Alineación: Eje Llerana - Alto de la Cruz

Curva de transición: clotoide 1.a			
Longitud:	48.991	L Tan:	32.899
Radio:	66	S Tan:	16.547
Theta:	21° 15' 53.2407"	P:	1.508
X:	48.32	K:	24.383
Y:	6.001	A:	56.863
Chord:	48.691	Course:	N 26° 00' 21.8453" E

Alineación Circular 1			
Delta:	52° 55' 09.1655"	Giro:	IZQUIERDA
Radio:	66	Tangent:	32.848
Longitud:	60.959	External:	7.723
Mid-Ord:	6.914	Course:	N 14° 38' 18.0871" W
Chord:	58.815		

Curva de transición: clotoide 1.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.42
Radio:	66	S Tan:	11.745
Theta:	15° 11' 31.4259"	P:	0.771
X:	34.755	K:	17.459
Y:	3.078	A:	48.062
Chord:	34.891	Course:	N 51° 13' 44.4893" W

Curva de transición: clotoide 2.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 50° 13' 06.3210" W

Alineación Circular 2			
Delta:	04° 07' 56.5981"	Giro:	DERECHA
Radio:	55	Tangent:	1.984
Longitud:	3.967	External:	0.036
Mid-Ord:	0.036	Course:	N 35° 59' 36.0856" W
Chord:	3.966		

Curva de transición: clotoide 2.b			
Longitud:	38.5	L Tan:	25.869
Radio:	50	S Tan:	13.017
Theta:	22° 03' 31.9504"	P:	1.229
X:	37.933	K:	19.155
Y:	4.889	A:	43.875
Chord:	38.247	Course:	N 19° 12' 43.1508" W

Alineación Recta			
Longitud:	28.85	Course:	N 11° 52' 05.8361" W

Curva de transición: clotoide 3.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.407
Radio:	71.292	S Tan:	11.734
Theta:	14° 03' 51.3735"	P:	0.714
X:	34.79	K:	17.465
Y:	2.851	A:	49.952
Chord:	34.906	Course:	N 16° 33' 14.3392" W

Curva de transición: clotoide 3.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.407
Radio:	71.292	S Tan:	11.734
Theta:	14° 03' 51.3735"	P:	0.714
X:	34.79	K:	17.465
Y:	2.851	A:	49.952
Chord:	34.906	Course:	N 35° 18' 40.0800" W

Alineación Recta			
Longitud:	30.649	Course:	N 39° 59' 48.5831" W

Curva de transición: clotoide 4.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.37
Radio:	101.618	S Tan:	11.7
Theta:	09° 52' 01.7716"	P:	0.502
X:	34.896	K:	17.483
Y:	2.005	A:	59.637
Chord:	34.954	Course:	N 36° 42' 30.9675" W

Curva de transición: clotoide 4.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.37
Radio:	101.618	S Tan:	11.7
Theta:	09° 52' 01.7716"	P:	0.502
X:	34.896	K:	17.483
Y:	2.005	A:	59.637
Chord:	34.954	Course:	N 23° 33' 02.6555" W

Alineación Recta			
Longitud:	44.447	Course:	N 20° 15' 45.0400" W

Curva de transición: clotoide 5.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 26° 20' 02.8148" W

Alineación Circular 5			
Delta:	12° 53' 37.1917"	Giro:	IZQUIERDA
Radio:	55	Tangent:	6.215
Longitud:	12.377	External:	0.35
Mid-Ord:	0.348	Course:	N 44° 56' 23.3469" W
Chord:	12.351		

Curva de transición: clotoide 5.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 63° 32' 43.8790" W

Curva de transición: clotoide 6.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.392
Radio:	80	S Tan:	11.72
Theta:	12° 32' 00.4264"	P:	0.637
X:	34.833	K:	17.472
Y:	2.543	A:	52.915
Chord:	34.926	Course:	N 65° 26' 27.6114" W

Alineación Circular 6			
Delta:	38° 45' 05.7253"	Giro:	DERECHA
Radio:	80	Tangent:	28.134
Longitud:	54.107	External:	4.803
Mid-Ord:	4.531	Course:	N 37° 42' 28.3648" W
Chord:	53.082		

Curva de transición: clotoide 6.b			
Longitud:	46.989	L Tan:	31.469
Radio:	80	S Tan:	15.793
Theta:	16° 49' 36.2135"	P:	1.146
X:	46.585	K:	23.427
Y:	4.572	A:	61.312
Chord:	46.809	Course:	N 07° 06' 36.5857" W

Curva de transición: clotoide 7.a			
Longitud:	54.37	L Tan:	36.544
Radio:	69.14	S Tan:	18.394
Theta:	22° 31' 39.9102"	P:	1.772
X:	53.535	K:	27.045
Y:	7.047	A:	61.312
Chord:	53.997	Course:	N 05° 59' 38.5024" E

Alineación Circular 7			
Delta:	05° 43' 11.1314"	Giro:	DERECHA
Radio:	69.14	Tangent:	3.454
Longitud:	6.902	External:	0.086
Mid-Ord:	0.086	Course:	N 23° 52' 56.1871" E
Chord:	6.899		

Curva de transición: clotoide 7.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.412
Radio:	69.14	S Tan:	11.738
Theta:	14° 30' 07.4306"	P:	0.737
X:	34.776	K:	17.463
Y:	2.939	A:	49.193
Chord:	34.9	Course:	N 36° 24' 46.1593" E

Curva de transición: clotoide 8.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.371
Radio:	100	S Tan:	11.701
Theta:	10° 01' 36.3411"	P:	0.51
X:	34.893	K:	17.482
Y:	2.037	A:	59.161

Chord:	34.952	Course:	N 37° 54' 10.1915" E

Alineación Circular 8			
Delta:	00° 35' 26.5797"	Giro:	IZQUIERDA
Radio:	100	Tangent:	0.516
Longitud:	1.031	External:	0.001
Mid-Ord:	0.001	Course:	N 30° 55' 19.5525" E
Chord:	1.031		

Curva de transición: clotoide 8.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.371
Radio:	100	S Tan:	11.701
Theta:	10° 01' 36.3411"	P:	0.51
X:	34.893	K:	17.482
Y:	2.037	A:	59.161
Chord:	34.952	Course:	N 23° 56' 28.9135" E

Curva de transición: clotoide 9.a			
Longitud:	42.422	L Tan:	28.311
Radio:	150	S Tan:	14.168
Theta:	08° 06' 07.0028"	P:	0.5
X:	42.337	K:	21.197
Y:	1.997	A:	79.77
Chord:	42.384	Course:	N 23° 18' 00.6093" E

Alineación Circular 9			
Delta:	04° 09' 14.3828"	Giro:	DERECHA
Radio:	150	Tangent:	5.44
Longitud:	10.875	External:	0.099
Mid-Ord:	0.099	Course:	N 30° 46' 44.1158" E
Chord:	10.873		

Curva de transición: clotoide 9.b			
Longitud:	42.422	L Tan:	28.311
Radio:	150	S Tan:	14.168
Theta:	08° 06' 07.0028"	P:	0.5
X:	42.337	K:	21.197
Y:	1.997	A:	79.77
Chord:	42.384	Course:	N 38° 15' 27.6223" E

Curva de transición: clotoide 10.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.371
Radio:	100	S Tan:	11.701
Theta:	10° 01' 36.3411"	P:	0.51
X:	34.893	K:	17.482
Y:	2.037	A:	59.161
Chord:	34.952	Course:	N 37° 36' 59.3181" E

Alineación Circular 10			
Delta:	22° 16' 48.4107"	Giro:	IZQUIERDA
Radio:	100	Tangent:	19.692
Longitud:	38.886	External:	1.92
Mid-Ord:	1.884	Course:	N 19° 47' 27.7636" E
Chord:	38.642		

Curva de transición: clotoide 10.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.371
Radio:	100	S Tan:	11.701
Theta:	10° 01' 36.3411"	P:	0.51
X:	34.893	K:	17.482
Y:	2.037	A:	59.161
Chord:	34.952	Course:	N 01° 57' 56.2091" E

Alineación Recta			
Longitud:	22.725	Course:	N 01° 22' 32.7828" W

Curva de transición: clotoide 11.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7069"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 07° 26' 50.5563" W

Alineación Circular 11			
Delta:	63° 34' 15.2365"	Giro:	IZQUIERDA
Radio:	55	Tangent:	34.082
Longitud:	61.024	External:	9.704
Mid-Ord:	8.249	Course:	N 51° 23' 30.1080" W
Chord:	57.941		

Curva de transición: clotoide 11.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	S 84° 39' 50.3375" W

Alineación Recta			
Longitud:	83.912	Course:	S 78° 35' 32.5627" W

Curva de transición: clotoide 12.a			
Longitud:	45	L Tan:	30.325
Radio:	50	S Tan:	15.295
Theta:	25° 46' 59.1628"	P:	1.675
X:	44.097	K:	22.349
Y:	6.653	A:	47.434
Chord:	44.596	Course:	S 87° 10' 18.9825" W

Alineación Circular 12			
Delta:	33° 31' 02.1596"	Giro:	DERECHA
Radio:	64	Tangent:	19.272
Longitud:	37.439	External:	2.839
Mid-Ord:	2.718	Course:	N 58° 51' 57.1947" W
Chord:	36.908		

Curva de transición: clotoide 12.b			
Longitud:	35.156	L Tan:	23.531
Radio:	64	S Tan:	11.804
Theta:	15° 44' 11.9272"	P:	0.802
X:	34.892	K:	17.534
Y:	3.201	A:	47.434
Chord:	35.038	Course:	N 31° 36' 46.0819" W

Curva de transición: clotoide 13.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 32° 26' 31.9626" W

Alineación Circular 13			
Delta:	14° 22' 42.6080"	Giro:	IZQUIERDA
Radio:	55	Tangent:	6.938
Longitud:	13.802	External:	0.436
Mid-Ord:	0.432	Course:	N 51° 47' 25.2028" W
Chord:	13.766		

Curva de transición: clotoide 13.b			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441
Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 71° 08' 18.4431" W

Curva de transición: clotoide 14.a			
Longitud:	35	L Tan:	23.458
Radio:	55	S Tan:	11.78
Theta:	18° 13' 49.7111"	P:	0.925
X:	34.647	K:	17.441

Y:	3.685	A:	43.875
Chord:	34.843	Course:	N 71° 08' 18.4431" W

Alineación Circular 14			
Delta:	26° 38' 05.1232"	Giro:	DERECHA
Radio:	55	Tangent:	13.019
Longitud:	25.568	External:	1.52
Mid-Ord:	1.479	Course:	N 45° 39' 43.9452" W
Chord:	25.338		

9.2. INFORME DE TRAZADO EN ALZADO

A continuación, se muestran los valores de cada alineación del trazado en alzado extraídos del modelo digital de la carretera del programa de Civil 3D:

Informe de P.K. incremental			
Alineación vertical: Rasante Eje Llerana - Alto de la Cruz			
Intervalo de P.K.: inicio: 0+000, fin: 1+556,37			
Incremento de P.K: 20.00			
P.K.	Elevación	Pendiente en %	Datos
0+000.00	191.896m	10	Inicio del tramo
0+020.00	193.890m	10	
0+040.00	195.884m	10	
0+060.00	197.878m	10	
0+080.00	199.872m	10	
0+100.00	201.866m	10	
0+117.27	203.589m	9.97	Inicio de parábola
0+120.00	203.859m	9.93	
0+140.00	205.782m	9.61	
0+160.00	207.591m	9.04	
0+167.27	208.220m	8.66	Acuerdo Convexo
0+180.00	209.286m	8.38	
0+200.00	210.869m	7.91	
0+217.27	212.145m	7.39	Final de parábola
0+220.00	212.339m	7.14	
0+240.00	213.768m	7.14	
0+260.00	215.196m	7.14	
0+265.23	215.569m	7.14	Inicio de parábola
0+280.00	216.594m	6.94	
0+300.00	217.886m	6.46	
0+315.23	218.796m	5.98	Acuerdo Convexo
0+320.00	219.069m	5.7	
0+340.00	220.141m	5.36	
0+360.00	221.104m	4.81	
0+365.23	221.337m	4.47	Final de parábola
0+380.00	221.986m	4.39	
0+400.00	222.865m	4.39	
0+420.00	223.744m	4.39	
0+440.00	224.623m	4.39	
0+460.00	225.502m	4.39	
0+480.00	226.381m	4.39	
0+500.00	227.260m	4.39	
0+520.00	228.139m	4.39	
0+540.00	229.018m	4.39	
0+560.00	229.897m	4.39	
0+580.00	230.776m	4.39	
0+600.00	231.655m	4.39	
0+618.54	232.470m	4.39	Inicio de parábola
0+620.00	232.534m	4.42	
0+640.00	233.492m	4.79	
0+660.00	234.588m	5.48	
0+680.00	235.821m	6.17	
0+699.33	237.145m	6.85	Acuerdo Cóncavo
0+700.00	237.193m	7.19	
0+720.00	238.702m	7.55	
0+740.00	240.350m	8.24	
0+760.00	242.135m	8.93	
0+780.00	244.058m	9.62	
0+780.13	244.071m	9.96	Final de parábola
0+800.00	246.051m	10	
0+820.00	248.044m	10	
0+840.00	250.037m	10	
0+860.00	252.030m	10	
0+880.00	254.023m	10	
0+900.00	256.016m	10	
0+920.00	258.009m	10	
0+940.00	260.002m	10	
0+960.00	261.995m	10	
0+980.00	263.987m	10	
1+000.00	265.980m	10	

1+020.00	267.973m	10	
1+040.00	269.966m	10	
1+060.00	271.959m	10	
1+080.00	273.952m	10	
1+100.00	275.945m	10	
1+117.21	277.660m	9.96	Inicio de parábola
1+120.00	277.937m	9.93	
1+140.00	279.858m	9.61	
1+160.00	281.668m	9.05	
1+180.00	283.366m	8.49	
1+200.00	284.952m	7.93	
1+220.00	286.427m	7.37	
1+222.46	286.601m	7.06	Acuerdo Convexo
1+240.00	287.790m	6.78	
1+260.00	289.041m	6.26	
1+280.00	290.180m	5.7	
1+300.00	291.208m	5.14	
1+320.00	292.124m	4.58	
1+327.71	292.447m	4.19	Final de parábola
1+340.00	292.949m	4.08	
1+360.00	293.766m	4.08	
1+380.00	294.583m	4.08	
1+400.00	295.400m	4.08	
1+420.00	296.217m	4.08	
1+440.00	297.034m	4.08	
1+460.00	297.850m	4.08	
1+480.00	298.667m	4.08	
1+500.00	299.484m	4.08	
1+520.00	300.301m	4.08	
1+540.00	301.118m	4.08	
1+556.37	301.787m	4.08	Final del tramo

ANEJO Nº9 – MOVIMIENTO DE TIERRAS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 2

1.1. Taludes empleados 2

1.2. informe de Movimiento de tierras 2

1.3. DiagrAma de masas 5

3. CONCLUSIÓN 6

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se tratará todo lo relacionado con el tema del movimiento de tierras, necesario para la ejecución de la carretera. Se reiteran las dimensiones de los taludes utilizados, se presenta el informe de movimiento de tierras por PK, el diagrama de masas y finalmente, se concluye con el destino de las tierras excedentes.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

A lo largo del tramo la carretera discurre sobre rellenos de terraplén desmontes. Parte del material extraído del desmonte será reutilizado hasta completar los terraplenes excepto coronación, donde se emplean 75 cm de espesor de suelo seleccionado.

2.1. TALUDES EMPLEADOS

Como ya se indicó en el anejo 7: estudio geotécnico del corredor, se emplearán tres taludes distintos a lo largo de esta carretera 1 de terraplén y 2 de desmonte, la razón de esto tiene que ver con la composición del suelo y sus capacidades portantes, es por esto por lo que las dimensiones de los taludes resultan:

- Taludes de terraplén: **1, 5 H:1 V** para todo el tramo.
- Taludes de desmonte del P.K 0+000 al P.K. 0+609: **1,5 H:1 V.**
- Taludes de desmonte del P.K 0+609 al P.K. 1+556,4: **0,75 H: 1 V.**

2.2. INFORME DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Este primer informe recoge los volúmenes de tierras que se deben excavar y colocar para formar la plataforma sobre la que se construyen los firmes, es decir los volúmenes excavados de desmonte y los volúmenes construidos de terraplén necesarios (incluyendo los volúmenes de suelo seleccionado que forman la coronación):

P.K.	Área desmote (m^2)	Volumen desmonte (m^3)	Área terraplén (m^2)	Volumen terraplén (m^3)	Volumen desmonte acumulado (m^3)	Volumen terraplén acumulado (m^3)	Volumen neto acumulado (m^3)
0+020.00	26	0.00	62	0.00	0.00	0.00	0
0+040.00	120	14.74	4	6.72	14.74	6.72	8.02
0+060.00	81	20.88	11	1.42	35.62	8.14	27.48
0+080.00	0	8.47	631	63.94	44.09	72.08	-27.99
0+100.00	0	0.00	947	156.67	44.09	228.75	-184.66
0+120.00	0	0.00	1717	261.79	44.09	490.54	-446.45
0+140.00	0	0.00	3319	495.66	44.09	986.20	-942.11
0+160.00	0	0.00	3154	651.21	44.09	1,637.41	-1593.32
0+180.00	0	0.00	3320	663.53	44.09	2,300.94	-2256.85
0+200.00	0	0.00	4622	820.23	44.09	3,121.16	-3077.07
0+220.00	0	0.00	3190	789.45	44.09	3,910.61	-3866.52
0+240.00	0	0.00	3805	699.50	44.09	4,610.12	-4566.03
0+260.00	0	0.00	4362	816.70	44.09	5,426.81	-5382.72
0+280.00	0	0.00	1643	594.41	44.09	6,021.23	-5977.14
0+300.00	29	3.02	856	244.58	47.11	6,265.81	-6218.7
0+320.00	78	10.93	539	137.93	58.05	6,403.74	-6345.69
0+340.00	375	45.38	23	56.16	103.43	6,459.89	-6356.46
0+360.00	46	42.13	544	56.70	145.56	6,516.60	-6371.04
0+380.00	0	4.48	2365	294.09	150.04	6,810.68	-6660.64
0+400.00	0	0.00	3962	643.58	150.04	7,454.26	-7304.22
0+420.00	0	0.00	5739	978.78	150.04	8,433.04	-8283
0+440.00	0	0.00	4994	1,073.28	150.04	9,506.31	-9356.27
0+460.00	0	0.00	6931	1,192.56	150.04	10,698.87	-10548.83
0+480.00	0	0.00	9614	1,638.11	150.04	12,336.98	-12186.94
0+500.00	0	0.00	6093	1,509.74	150.04	13,846.71	-13696.67
0+520.00	0	0.00	4394	1,008.11	150.04	14,854.83	-14704.79
0+540.00	0	0.00	2837	709.22	150.04	15,564.05	-15414.01
0+560.00	24	2.39	250	308.71	152.44	15,872.76	-15720.32
0+580.00	8226	810.32	0	25.39	962.75	15,898.15	-14935.4
0+600.00	13121	2,009.09	0	0.00	2,971.84	15,898.15	-12926.31
0+620.00	7013	1,888.17	0	0.00	4,860.01	15,898.15	-11038.14
0+640.00	6798	1,335.42	0	0.00	6,195.43	15,898.15	-9702.72
0+660.00	9449	1,586.25	0	0.00	7,781.69	15,898.15	-8116.46
0+680.00	9987	1,926.55	0	0.00	9,708.24	15,898.15	-6189.91
0+700.00	8976	1,889.92	0	0.00	11,598.16	15,898.15	-4299.99
0+720.00	7948	1,672.04	0	0.00	13,270.20	15,898.15	-2627.95
0+740.00	7239	1,493.03	0	0.00	14,763.23	15,898.15	-1134.92
0+760.00	7861	1,487.75	0	0.00	16,250.98	15,898.15	352.83
0+780.00	5689	1,347.78	0	0.00	17,598.76	15,898.15	1700.61
0+800.00	1967	767.66	0	0.00	18,366.42	15,898.15	2468.27
0+820.00	0	198.29	1278	127.13	18,564.71	16,025.28	2539.43
0+840.00	0	0.00	7652	884.40	18,564.71	16,909.67	1655.04
0+860.00	0	0.00	4107	1,175.94	18,564.71	18,085.61	479.1
0+880.00	0	0.00	2648	681.12	18,564.71	18,766.74	-202.03

0+900.00	568	55.24	3483	632.45	18,619.94	19,399.19	-779.25
0+920.00	697	123.15	2332	605.63	18,743.09	20,004.81	-1261.72
0+940.00	977	165.46	679	307.09	18,908.55	20,311.90	-1403.35
0+960.00	2911	388.83	0	67.91	19,297.38	20,379.81	-1082.43
0+980.00	0	295.24	2745	270.92	19,592.62	20,650.72	-1058.1
1+000.00	0	0.00	7868	1,035.88	19,592.62	21,686.60	-2093.98
1+020.00	0	0.00	4468	1,204.28	19,592.62	22,890.88	-3298.26
1+040.00	75	7.78	1122	549.88	19,600.39	23,440.76	-3840.37
1+060.00	3422	352.64	0	111.71	19,953.03	23,552.48	-3599.45
1+080.00	78	349.99	1251	125.09	20,303.02	23,677.56	-3374.54
1+100.00	0	7.96	3672	486.68	20,310.99	24,164.24	-3853.25
1+120.00	0	0.00	3836	742.65	20,310.99	24,906.89	-4595.9
1+140.00	0	0.00	2786	664.40	20,310.99	25,571.29	-5260.3
1+160.00	0	0.00	2425	518.90	20,310.99	26,090.19	-5779.2
1+180.00	367	39.38	360	273.44	20,350.37	26,363.63	-6013.26
1+200.00	3746	428.33	12	35.64	20,778.71	26,399.26	-5620.55
1+220.00	9241	1,305.26	0	1.16	22,083.97	26,400.43	-4316.46
1+240.00	8182	1,742.32	0	0.00	23,826.29	26,400.43	-2574.14
1+260.00	3670	1,185.23	12	1.20	25,011.52	26,401.63	-1390.11
1+280.00	861	453.05	1867	187.87	25,464.57	26,589.50	-1124.93
1+300.00	102	96.29	3340	520.62	25,560.86	27,110.12	-1549.26
1+320.00	1029	109.48	1005	449.21	25,670.34	27,559.33	-1888.99
1+340.00	865	175.86	1420	262.77	25,846.20	27,822.10	-1975.9
1+360.00	261	104.51	2086	378.78	25,950.70	28,200.88	-2250.18
1+380.00	321	53.88	1278	360.77	26,004.59	28,561.65	-2557.06
1+400.00	1209	146.75	169	150.64	26,151.34	28,712.29	-2560.95
1+420.00	4774	598.29	0	16.88	26,749.63	28,729.17	-1979.54
1+440.00	4730	967.91	0	0.00	27,717.54	28,729.17	-1011.63
1+460.00	1464	639.61	0	0.00	28,357.15	28,729.17	-372.02
1+480.00	271	179.50	451	42.95	28,536.64	28,772.12	-235.48
1+500.00	440	71.81	167	61.12	28,608.45	28,833.24	-224.79
1+520.00	714	112.58	135	31.14	28,721.03	28,864.39	-143.36
1+556.00	1331	195.58	0	14.42	28.916,61	28.878,80	37,81

Tabla 9. 1 Informe de movimiento de tierras.

El siguiente informe muestra que cantidad del volumen de terraplén mostrado anteriormente constituye la capa de suelo seleccionado que forma la coronación:

P.K.	Vol. Suelo Seleccionado	Vol. Suelo Selecc Acc
0+020.00	0	0
0+040.00	6.720	6.720
0+060.00	1.420	8.140
0+080.00	63.940	72.080
0+100.00	135.000	207.080
0+120.00	135.000	342.080
0+140.00	135.000	477.080
0+160.00	135.000	612.080
0+180.00	135.000	747.080
0+200.00	135.000	882.080
0+220.00	135.000	1017.080
0+240.00	135.000	1152.080
0+260.00	135.000	1287.080
0+280.00	135.000	1422.080
0+300.00	133.353	1555.433
0+320.00	125.088	1680.521
0+340.00	56.160	1736.681
0+360.00	56.700	1793.381
0+380.00	132.974	1926.355
0+400.00	135.000	2061.355
0+420.00	135.000	2196.355
0+440.00	135.000	2331.355
0+460.00	135.000	2466.355
0+480.00	135.000	2601.355
0+500.00	135.000	2736.355
0+520.00	135.000	2871.355
0+540.00	135.000	3006.355
0+560.00	133.963	3140.318
0+580.00	4.101	3144.420
0+600.00	0.000	3144.420
0+620.00	0.000	3144.420
0+640.00	0.000	3144.420
0+660.00	0.000	3144.420
0+680.00	0.000	3144.420
0+700.00	0.000	3144.420
0+720.00	0.000	3144.420
0+740.00	0.000	3144.420
0+760.00	0.000	3144.420
0+780.00	0.000	3144.420
0+800.00	0.000	3144.420

0+820.00	52.740	3197.159
0+840.00	135.000	3332.159
0+860.00	135.000	3467.159
0+880.00	135.000	3602.159
0+900.00	124.156	3726.315
0+920.00	112.188	3838.503
0+940.00	87.731	3926.234
0+960.00	20.072	3946.306
0+980.00	64.600	4010.906
1+000.00	135.000	4145.906
1+020.00	135.000	4280.906
1+040.00	133.117	4414.023
1+060.00	32.477	4446.500
1+080.00	35.546	4482.046
1+100.00	132.828	4614.874
1+120.00	135.000	4749.874
1+140.00	135.000	4884.874
1+160.00	135.000	5019.874
1+180.00	118.005	5137.879
1+200.00	10.370	5148.249
1+220.00	0.120	5148.369
1+240.00	0.000	5148.369
1+260.00	0.137	5148.505
1+280.00	39.572	5188.077
1+300.00	113.929	5302.006
1+320.00	108.546	5410.552
1+340.00	80.874	5491.426
1+360.00	105.807	5597.233
1+380.00	117.458	5714.691
1+400.00	68.383	5783.074
1+420.00	3.704	5786.778
1+440.00	0.000	5786.778
1+460.00	0.000	5786.778
1+480.00	26.065	5812.843
1+500.00	61.120	5873.963
1+520.00	29.251	5903.214
1+556.00	9.270	5912.484

Tabla 9. 2 Informe de volumen de suelo seleccionado.

Este último informe presenta los datos corregidos, donde al volumen de terraplén necesario se le resta el volumen de suelo seleccionado empleado:

P.K.	Vol. desmonte acc (m^3)	Vol. terraplén acc (m^3)	Vol. neto acc (m^3)
0+020.00	0.00	0	0
0+040.00	14.74	0	14.740
0+060.00	35.62	0	35.620
0+080.00	44.09	0	44.090
0+100.00	44.09	21.67	22.420
0+120.00	44.09	148.46	-104.370
0+140.00	44.09	509.12	-465.030
0+160.00	44.09	1025.33	-981.240
0+180.00	44.09	1553.86	-1509.770
0+200.00	44.09	2239.08	-2194.990
0+220.00	44.09	2893.53	-2849.440
0+240.00	44.09	3458.04	-3413.950
0+260.00	44.09	4139.73	-4095.640
0+280.00	44.09	4599.15	-4555.060
0+300.00	47.11	4710.37661	-4663.267
0+320.00	58.05	4723.21894	-4665.169
0+340.00	103.43	4723.20894	-4619.779
0+360.00	145.56	4723.21894	-4577.659
0+380.00	150.04	4884.3246	-4734.285
0+400.00	150.04	5392.9046	-5242.865
0+420.00	150.04	6236.6846	-6086.645
0+440.00	150.04	7174.9546	-7024.915
0+460.00	150.04	8232.5146	-8082.475
0+480.00	150.04	9735.6246	-9585.585
0+500.00	150.04	11110.3546	-10960.315
0+520.00	150.04	11983.4746	-11833.435
0+540.00	150.04	12557.6946	-12407.655
0+560.00	152.44	12732.4417	-12580.002
0+580.00	962.75	12753.7302	-11790.980
0+600.00	2,971.84	12753.7302	-9781.890
0+620.00	4,860.01	12753.7302	-7893.720
0+640.00	6,195.43	12753.7302	-6558.300
0+660.00	7,781.69	12753.7302	-4972.040
0+680.00	9,708.24	12753.7302	-3045.490
0+700.00	11,598.16	12753.7302	-1155.570
0+720.00	13,270.20	12753.7302	516.470

0+740.00	14,763.23	12753.7302	2009.500
0+760.00	16,250.98	12753.7302	3497.250
0+780.00	17,598.76	12753.7302	4845.030
0+800.00	18,366.42	12753.7302	5612.690
0+820.00	18,564.71	12828.1206	5736.589
0+840.00	18,564.71	13577.5106	4987.199
0+860.00	18,564.71	14618.4506	3946.259
0+880.00	18,564.71	15164.5806	3400.129
0+900.00	18,619.94	15672.8747	2947.065
0+920.00	18,743.09	16166.3071	2576.783
0+940.00	18,908.55	16385.6664	2522.884
0+960.00	19,297.38	16433.504	2863.876
0+980.00	19,592.62	16639.8136	2952.806
1+000.00	19,592.62	17540.6936	2051.926
1+020.00	19,592.62	18609.9736	982.646
1+040.00	19,600.39	19026.737	573.653
1+060.00	19,953.03	19105.9796	847.050
1+080.00	20,303.02	19195.5137	1107.506
1+100.00	20,310.99	19549.3662	761.624
1+120.00	20,310.99	20157.0162	153.974
1+140.00	20,310.99	20686.4162	-375.426
1+160.00	20,310.99	21070.3162	-759.326
1+180.00	20,350.37	21225.751	-875.381
1+200.00	20,778.71	21251.0109	-472.301
1+220.00	22,083.97	21252.0611	831.909
1+240.00	23,826.29	21252.0611	2574.229
1+260.00	25,011.52	21253.1245	3758.395
1+280.00	25,464.57	21401.4226	4063.147
1+300.00	25,560.86	21808.114	3752.746
1+320.00	25,670.34	22148.7783	3521.562
1+340.00	25,846.20	22330.6739	3515.526
1+360.00	25,950.70	22603.6473	3347.053
1+380.00	26,004.59	22846.9593	3157.631
1+400.00	26,151.34	22929.2163	3222.124
1+420.00	26,749.63	22942.392	3807.238
1+440.00	27,717.54	22942.392	4775.148
1+460.00	28,357.15	22942.392	5414.758
1+480.00	28,536.64	22959.2766	5577.363
1+500.00	28,608.45	22959.2766	5649.173
1+520.00	28,721.03	22961.176	5759.854
1+556.00	28.916,61	22966.316	5950.294

2.3. DIAGRAMAS DE MASAS

Se presentan aquí los diagramas de masas del proyecto, en primer lugar, aparece el diagrama sin corregir, es decir, sin tener en cuenta la capa de suelo seleccionado empleado para formar la coronación de la explanada, la cual se debe comprar; a este diagrama le sigue el diagrama de masas del suelo seleccionado empleado, y finalmente aparece el diagrama corregido, donde se descarta del terraplén el volumen ocupado por el suelo seleccionado que forma la coronación.

1.1.1. DIAGRAMA DE MASAS SIN CORREGIR (INCLUYENDO VOLUMENES DE SUELO SELECCIONADO)

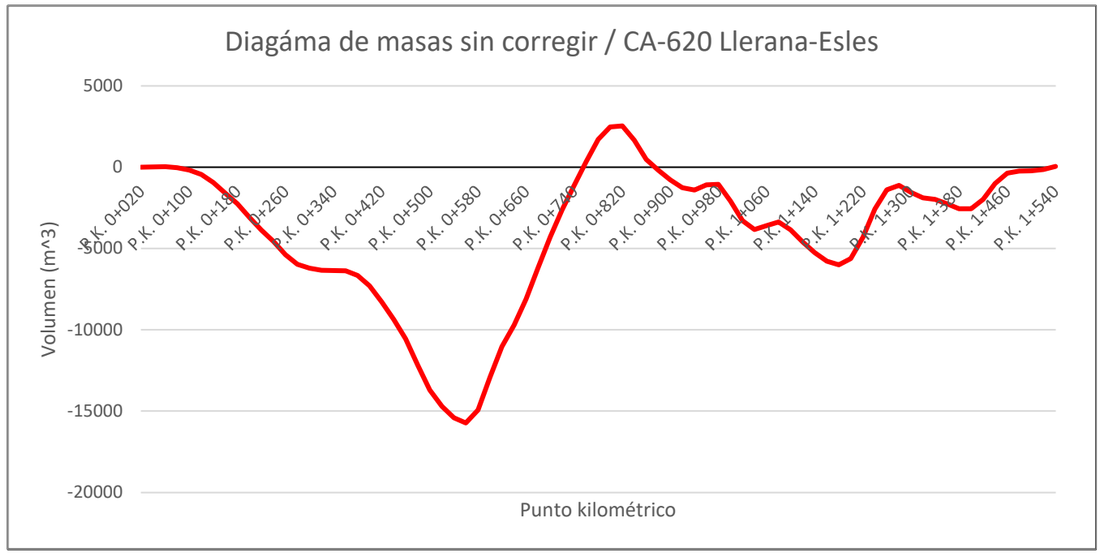


Gráfico 9. 1 Diagrama de masas sin corregir.

1.1.2. DIAGRAMA DE MASAS DE SUELO SELECCIONADO

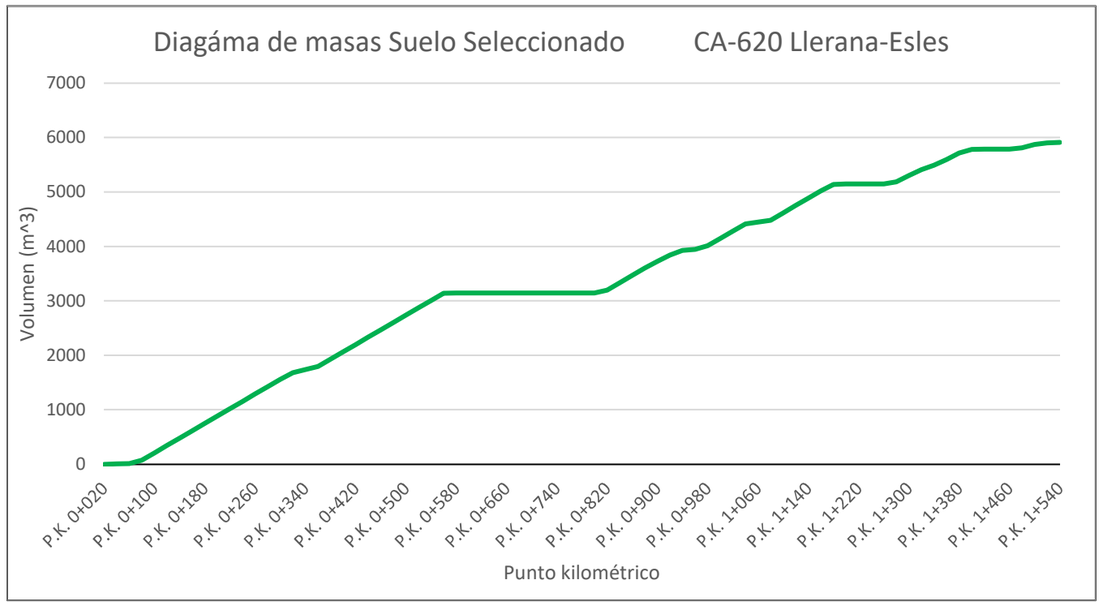


Gráfico 9. 2 Diagrama de masas Suelo Seleccionado.

1.1.3. DIAGRAMA DE MASAS CORREGIDO

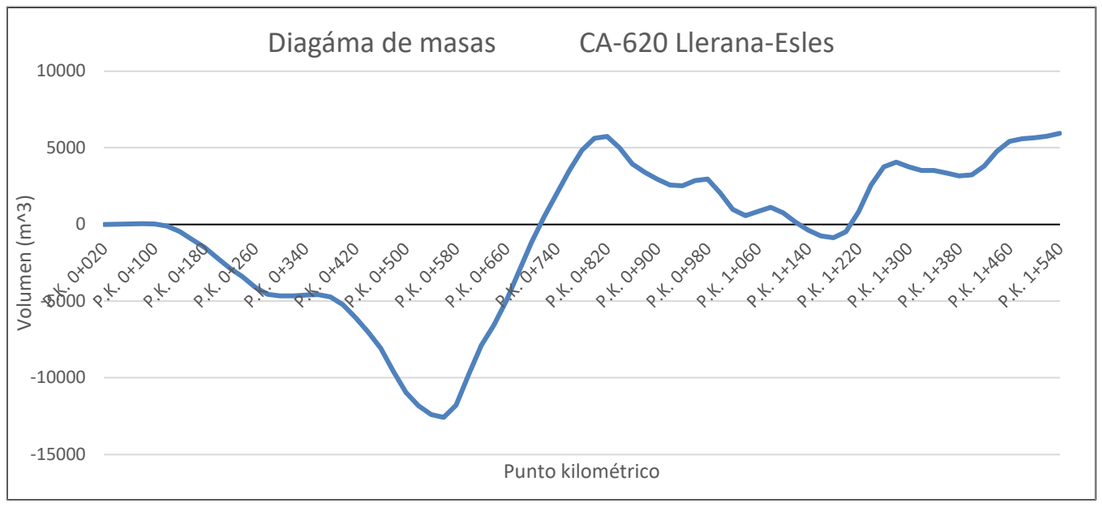


Gráfico 9. 3 Diagrama de masas corregidor.

3. CONCLUSIÓN

Resumen del movimiento de tierras:

CA-620 – LLERANA- ESLES	
Volumen de desmonte	28.916,61
Volumen de terraplén	22.966,32
Excedente de tierras	5.950,29
Volumen de Suelo Seleccionado	5.912,48

Figura 9. 1 Resumen de movimiento de tierras.

Finalmente queda un excedente de tierras de 7.815,93 m^3 que se llevarán a vertedero y se requiere de 7.815,93 m^3 de suelo seleccionado para formar la coronación de la explanada.

ANEJO Nº10 – FIRMES Y PAVIMENTOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PARÁMETROS DE DISEÑO 2

2.1. Categoría del Tráfico Pesado: 2

2.2. Tipo de Explanada: 2

2.2.1. Categoría de explanada 2

2.2.2. Tipo de suelo 2

3. DISEÑO DE LA EXPLANADA 3

4. DISEÑO DEL FIRME 3

4.1. Capa Bituminosa 3

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determinan los firme y pavimentos del proyecto, de acuerdo con la Instrucción 6.1-IC "Secciones de firme" aprobada por la ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, empleando como parámetros de diseño, la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados por carril, en el caso de calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, como es el de esta carretera, y también se tiene en cuenta la categoría de la explanada en concordancia con las características geológico y geotécnicas de los materiales sobre los cuales se asienta.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

2.1. CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO:

Como ya se ha calculado en el Anejo Nº6 – Planeamiento y Tráfico, la IMD de vehículos pesados por carril, calculada para el año de puesta en servicio, que se dría en el año 2025 para este proyecto, es del orden de: $8\ Vehiculos\ pesados/carril * día.$

Por lo tanto, sirviéndose de las tablas de categorías de tráfico pesado, proporcionadas por la NORMA 6.1-IC:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Tabla 10. 1tabla de categoría de tráfico pesado T3 y T4.

Según la cual se puede considera una **categoría de tráfico pesado T42**.

2.2. TIPO DE EXPLANADA:

2.2.1. CATEGORÍA DE EXPLANADA

Esta se define en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga: E_{v2} que se obtendrá con la NLT-357 "Ensayo de caga con placa", sin embargo, se carece de estos datos geotécnicos, por lo tanto, se han llevado a cabo una serie de suposiciones en el Anejo Nº7 – Estudio Geotécnico del Corredor, que explica que se pretende conseguir una **categoría de explanada E2**, lo que correspondería para un valor $E_{v2} \geq 120\ (MPa)$ según la tabla de categoría de la explanada de la Norma 6.1-IC, que aparece a continuación:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{V2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 10. 2 Categoría de la Explanada según su Módulo de Compresibilidad en el segundo ciclo de carga.

De la misma manera quede definido el tipo de suelo.

2.2.2. TIPO DE SUELO

Los materiales empleados en la formación de la explanada se suponen con el mismo criterio, también del Anejo Nº7 – Estudio Geotécnico del corredor, que explica que el suelo empleado en la coronación de la explanada será **un suelo Tolerable (0)**:

SÍMBOLO	DEFINICIÓN DEL MATERIAL	ARTÍCULO DEL PG-3	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
IN	Suelo inadecuado o Marginal	330	– Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2.
0	Suelo tolerable	330	– CBR ≥ 3 (*). – Contenido en materia orgánica < 1%. – Contenido en sulfatos solubles (SO_3) < 1%. – Hinchamiento libre < 1%.
1	Suelo adecuado	330	– CBR ≥ 5 (*)(**).
2	Suelo seleccionado	330	– CBR ≥ 10 (*) (**).
3	Suelo seleccionado	330	– CBR ≥ 20 (*)
S-EST1 S-EST2 S-EST3	Suelo estabilizado *in situ* con cemento o con cal	512	– Espesor mínimo: 25 cm. – Espesor máximo: 30 cm.

Tabla 10. 3Materiales para la formación de explanadas - Tabla de la Norma 6.1-IC

3. DISEÑO DE LA EXPLANADA

Tabla 10. 4 Dimensionamiento de la explanada. Norma 6.1-IC.

Como criterios de diseño los parámetros para tener en cuenta son:

- La categoría de la explanada: E2
- Tipo de suelo: Tolerable (0)

De la tabla superior se elige una solución con **75 cm de espesor de suelo seleccionado (2)** que sería la opción más económica para las condiciones dadas.

4. DISEÑO DEL FIRME

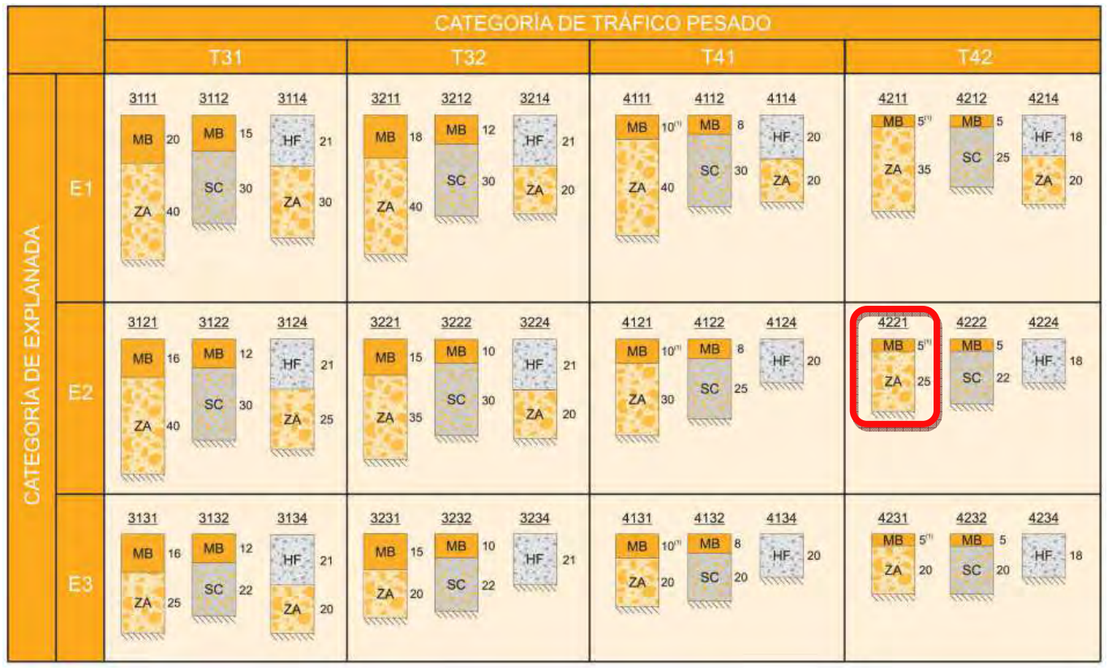


Tabla 10. 5 Dimensionamiento del firme. Norma 6.1-IC.

Para los criterios los parámetros de diseño:

- La categoría de la explanada: E2
- La categoría de tráfico pesado: T42

Con estos valores de la tabla superior se adopta la **solución 4221: un espesor de 25 cm de zahorra artificial y 5 cm de mezcla bituminosa** ya que esta sería la opción más económica.

4.1. CAPA BITUMINOSA

Se dispondrá una mezcla bituminosa en caliente densa (D) de 5 cm de espesor en la capa de rodadura como capa única, como aparece en la tabla de la Norma 6.1-IC:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

Tabla 10. 6 6. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente.

En sabiendo esto, y de acuerdo con lo estipulado en el Articulo 542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso" del PG-3, el tipo de mezcla se puede determinar en función del tipo de capa y del espesor de esta, como viene expresado en la tabla a continuación:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

Tabla 10. 7 TABLA 542.9 - Tipo de mezcla en función del tipo y espesor de la capa.

Por lo tanto, para la capa de rodadura y con un espesor de 5 cm, según la denominación Norma UNE-EN 13108-1, se utiliza una mezcla: AC16 surf D.

5. CONCLUSIÓN

Para finalizar el anejo de determinan las capas de firme y de la explanada:

Capa		Espesor (cm)
Firme	Mezcla bituminosa: MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA	5
	Riego de imprimación: emulsión B60BF4 IMP	-
	Zahorra Artificial	25
Explanada	Suelo seleccionado (2)	75

Tabla 10. 8 Conclusión de las capas de firme y explanada.

ANEJO Nº11 – DRENAJE

Índice

1. INTODUCCIÓN 3
2. CALCULO DE CAUDALES 3
2.1. Intnsidad De Precipitación: I(T, tC) 3
2.1.1. Intnsidad media diaria de precipitación corregida: Id 3
2.1.2. Factor de intensidad: $Fint$ 4
2.1.3. Tiempo de concentración: tC 5
2.2. Coeficiente De Escorrentía 5
2.2.1. Umbral de escorrentía: $P0$ 5
2.3. Coeficiente De Uniformidad: KT 7
3. DRENAJE LONGITUDINAL 7
3.1. Calculo de Caudales 7
3.2. Cunetas De Pie De Desmonte 7
2.2.2. Conclusiones Cunetas de pie de desmonte 9
3.3. Arquetas 9
3.4. Colectores De Cuneta 9
3.4.1. COLECTOR 1 (CL1) 9
3.4.2. COLECTOR 2 (CL2) 10
3.4.3. COLECTOR 3 (CL3) 11
3.4.4. Desagüe de cuneta CND4 11
3.4.5. COLECTOR 4 (CL4) 11
3.4.6. Conclusiones de colectores de cuneta 12
3.5. Cunetas De Pie De Terraplen 12
3.5.1. Cuneta de pie de terraplen CPT1 13
3.5.2. Cuneta de pie de terraplen CPT2 13
3.5.3. Cuneta de pie de terraplen CPT3 14
3.5.4. Cuneta de pie de terraplen CPT4 14
3.5.5. Cuneta de pie de terraplen CPT5 14
3.5.6. Cuneta de pie de terraplen CPT6 14
3.5.7. Cuneta de pie de terraplen CPT7 15
3.5.8. Conclusiones cunetas de pie de terraplén 15
3.6. Tubos Dren 15
3.7. Bajantes 15
3.8. Sumidero 15
4. DRENAJE TRANSVERSAL 16
4.1. Calculo De Caudales 16
4.2. Obras De Drenaje Transversal 17
4.2.1. ODT1 (P.K. 0+118) 17
4.2.2. ODT2 (P.K. 0+251) 18

4.2.3. ODT3 (P.K. 0+408)..... 18
4.2.4. ODT4 (P.K. 0+490)..... 18
4.2.5. ODT5 (P.K. 0+844)..... 18
4.2.6. ODT6 (P.K. 1+003)..... 18
4.2.7. ODT7 (P.K. 1+112)..... 18
4.2.8. Comprobación de Atrramiento 19
4.3. Conclusiones ODTs 19

1. INTODUCCIÓN

El anejo de drenaje teniendo en cuenta lo descrito en la Nota de Servicio 8/2014 Recomendaciones Para La Redacción De Los Proyectos De Trazado De Carreteras, se redacta dimensionando el sistema de drenaje en concordancia con la Instrucción 5.2.-I.C: "Drenaje Superficial" aprobada por la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero y la Norma 5.1.-I.C: "Drenaje" del M.O.P.U que en la práctica es sustituida por Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera por lo que esta también es de gran relevancia.

En primer lugar, se calcularán los caudales, para poder más tarde dimensionar el drenaje transversal, así como el drenaje de la plataforma.

2. CALCULO DE CAUDALES

Se calcula el caudal máximo anual Q de una cuenca para un periodo de retorno T, cuando la Administración Hidráulica competente no se dispone de estos valores, para ello se calcula en función de la meteorología de la zona.

Se emplea para el cálculo el método racional, este supone la generación de escorrentía en una cuenca en función de una intensidad de precipitación constante aplicada sobre toda la cuenca de manera uniforme, se emplea este método siendo el más sencillo para cuencas con una superficie inferior a 50 km^2 (El cual es el caso del proyecto), y siempre y cuando que ninguno de los factores que este método no considera sea relevante, como serian:

- La aportación de caudales procedentes de otras cuencas.
- La existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales.
- La presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
- Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

El método racional sigue la fórmula de:

$$Q_T = \frac{\mathrm{I(T, t_C)} \times \mathrm{C} \times \mathrm{A} \times K_T}{3{,}6}$$

Donde:

- Q_T [m3 /s]: Caudal máximo anual para T, en el punto de desagüe de la cuenca.
- I (T, t_C) [mm/h]: Intensidad de precipitación.
- C [adimens]: Coeficiente medio de escorrentía.
- A [km^2]: Área de la cuenca.
- K_T[adimens]: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

2.1. INTNSIDAD DE PRECIPITACIÓN: I(T, t_C)

Esta I(T, t_C) se trata de la intensidad de la precipitación correspondiente a un periodo de retorno T, con una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_C, y viene dada por esta fórmula:

$$\mathrm{I(T, t_C)} = I_d * F_{int}$$

Donde:

- I_d [mm/h]: Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente a T.
- F_{int} [adimens]: Factor de intensidad.

2.1.1. INTNSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA: I_d

Se determina en función de esta fórmula:

$$I_d = \frac{P_d * K_A}{24}$$

Donde:

- P_d $[mm]$: Precipitación máxima diaria para un periodo de retorno T.
- K_A [adimens]: Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

2.1.1.1. PRECIPITACIÓN DIARIA: P_d

Estos datos se obtienen en el anejo 5 de climatología e hidrología, concretamente en el apartado 2.3.1 Precipitación máxima diaria, donde siguiendo las recomendaciones que el Ministerio de Fomento detalla en

"Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", se obtiene la precipitación máxima diaria anual y con ella la equivalente para cada periodo de retorno:

	Periodo de retorno (T) (años)					
	5	10	25	50	100	500
Precipitación máxima diaria (mm)	104.72	124.19	151.13	171.87	193.89	251.01

Tabla 11. 1 Precipitación máxima diaria para distintos periodos de retorno T

2.1.1.2. FATOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA: K_A

Su función es asegurar la consideración de la no simultaneidad de la lluvia por toda la superficie (A [km^2]) de la cuenca, y va en función del tamaño de esta, ya que cuanto mayor sea más difícil será que llueva en toda el área a la vez, esta se calcula:

Si A < 1 km^2 $\quad K_A = 1$

Si A > 1 km^2 $\quad K_A = 1 - \frac{log_{10}(A)}{15}$

Donde A es el área en kilómetros cuadrados, para el caso de esta carretera ninguna de las cuencas supera la cifra del kilómetro cuadrado de superficie, por lo que el factor reductor de la precipitación por área no influirá en el calculo de la Intensidad media diaria, es decir:

$$K_A = 1$$

2.1.2. FACTOR DE INTENSIDAD: F_{int}

La finalidad de este parámetro es introducir al área de estudio la torrencialidad de la lluvia, depende de la duración del aguacero y también del periodo de retorno si se dispone de las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) aceptadas por la Dirección General de Tráfico en un pluviógrafo situado cercano a la zona de estudio.

Este factor es el mayor de:

$$F_{int} = \text{máx}(F_a, F_b)$$

Donde:

- F_a [adimens]: Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1 /Id).
- F_b [adimens]: Factor obtenido a partir de las curvas IDF.

2.1.2.1. CALCULAR: F_a

Este depende del índice de torrencialidad ($^{I_1}/_{I_d}$) que se obtiene del siguiente mapa:

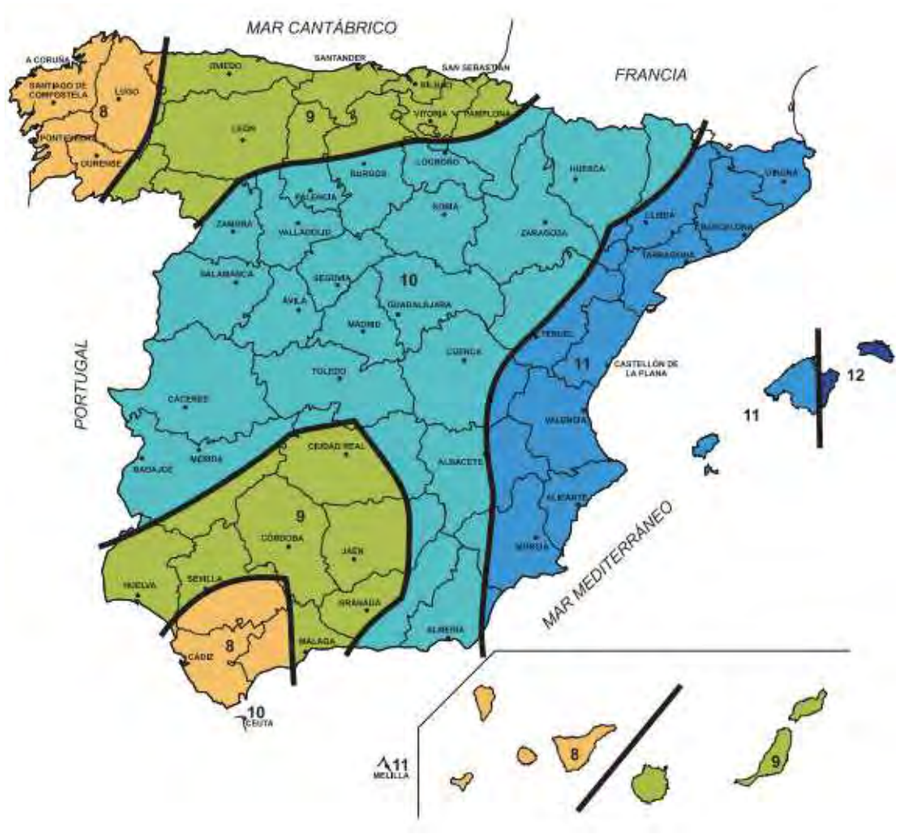


Figura 11. 1 Mapa de torrencialidad

En dicho mapa se observa que el índice de torrencialidad en toda Cantabria ($^{I_1}/_{I_d}$) es de 9, con este dato y con el tiempo de duración del aguacero t, se puede obtener el factor F_a siguiendo esta fórmula:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287 - 2{,}5287 * t^{0{,}1}}$$

2.1.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN: t_C

Este es el tiempo que transcurre desde que comienza el aguacero hasta que la totalidad de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe, es decir el tiempo máximo que tarda el agua en fluir desde un punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, esto se calcula con la formula:

$$t_C = 0{,}3 * L_c^{0{,}76} * J_c^{-0{,}19}$$

Donde:

- t_C [horas]: Tiempo de concentración.
- L_C [km]: Longitud de cauce.
- J_c [adimens]: Pendiente media del cauce.

Para cuencas secundarias, cuencas donde el tiempo de recorrido por flujo difuso sea notablemente diferente al tiempo de concentración, como criterio se toman las cuencas con $t_C < 0.25h$, entonces se usa la formula:

$$t_{dif} = 2 * L_{dif}^{0{,}408} * n_{dif}^{0{,}312} * J_{dif}^{-0{,}209}$$

Donde:

- t_{dif} [minutos]: Tiempo de concentración en flujo difuso.
- L_{dif} [m]: Longitud de cauce en flujo difuso.
- n_{dif} [adimens]: Coeficiente en flujo difuso que viene de la siguiente tabla.
- J_{dif} [adimens]: Pendiente media del cauce en flujo difuso.

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

Tabla 11. 2 Valores del coeficiente de flujo difuso n_{dif}

Que para el caso de este proyecto n_{dif} sería con vegetación escasa o media.

Seguidamente se calcula el tiempo de concentración correspondiente al tiempo de concentración en condiciones de recorrido difuso sobre el terreno por medio de esta tabla:

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

Tabla 11. 3 Determinación del tiempo de concentración para flujo un difuso

2.2. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Es el coeficiente que define que parte de una precipitación con una intensidad genera caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca, y viene dado por las siguientes formulas:

Si: $P_d * K_A > P_0$ $$C = \frac{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} - 1\right) * \left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

Si: $P_d * K_A > P_0$ $$C = 0$$

Donde:

- P_d [mm]: Precipitación máxima diaria para T.
- K_A [adimensional]: Factor reductor = 1 en esta carretera
- P_0 [mm]: Umbral de escorrentía.

2.2.1. UMBRAL DE ESCORRENTÍA: P_0

Este umbral (en milímetros) representa la precipitación mínima que debe incidir sobre una cuenca para que comience la generación de escorrentía y se determina mediante la formula:

$$P_0 = P_0^i * \cdot \beta$$

Donde:

- P_0^i [mm]: Valor inicial de umbral de escorrentía.
- β [adimens]: Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

2.2.1.1. VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: P_0^i

Este se determina mediante la tabla 2.3 Valor Inicial del Umbral de Escorrentía de la NORMA 5.2–IC de la Instrucción de Carreteras, en la parte de Drenaje Superficial, esta depende del grupo hidrológico del suelo y del uso del suelo.

El grupo hidrológico aparece también en la misma norma, expresado en forma de mapa de la península:

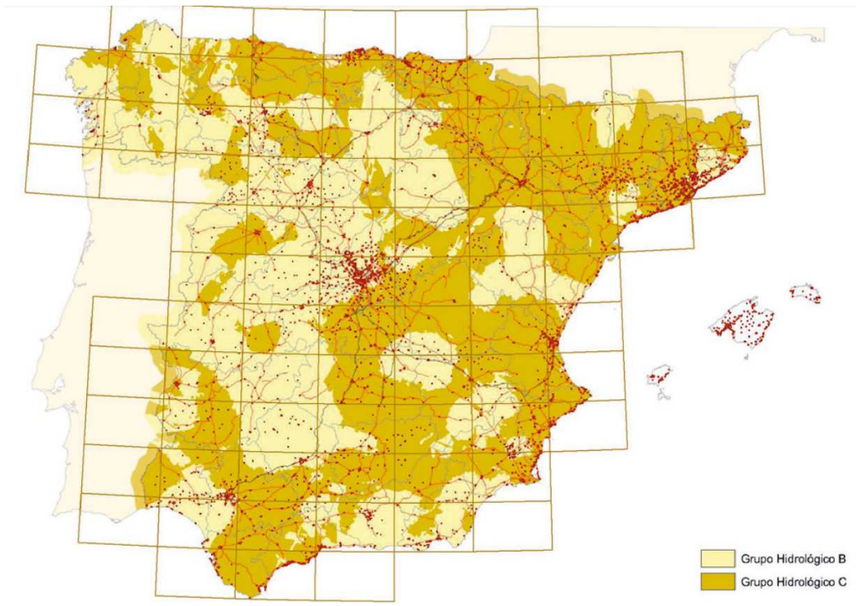


Figura 11. 2 Mapa de grupos hidrológicos de suelo

Es en este dónde se indica que la zona de proyecto, junto a la mayor parte de Cantabria es del Grupo: C.

Por lo tanto, los valores de la tabla de P_0^i expresados en milímetros serian:

Grupo de Suelo C			
Código	Uso de suelo	Pendiente (%)	Valor inicial del umbral de escorrentía (mm)
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados		1
23100	Prados y praderas	≥ 3	18
23100	Prados y praderas	< 3	22

Tabla 11. 4 Valor inicial del umbral de escorrentía (mm)

2.2.1.2. COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: β

Estos coeficientes se calculan de manera paralela al drenaje longitudinal y transversal de la carretera mediante su respectiva formula (todos os parámetros son adimensionales):

β el drenaje de la plataforma y márgenes: $\beta^{PM} = \beta_m * F_T$

β el drenaje transversal: $\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) * F_T$

Donde:

- β_m: Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.
- F_T: Factor función del período de retorno T.
- Δ_{50}: Intervalo de confianza correspondiente al 50 %.

Estos valores se obtienen de la tabla 2.5. de la NORMA 5.2-IC, en función de la región en la que se encuentre el proyecto, según el mapa:

Figura 11. 3 Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Según este mapa, la zona de proyecto se encuentra en la región numero 13, por lo que siguiendo la tabla se obtienen los datos necesarios:

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90

Tabla 11. 5 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía: Valores correspondientes a calibraciones regionales

2.3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD: K_T

El coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación K_T se obtiene a partir del tiempo de concentración (t_C)en horas, empleando esta fórmula:

$$K_T = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

3. DRENAJE LONGITUDINAL

La red de drenaje de la plataforma y márgenes debe ser capaz de soportar los caudales provenientes de la precipitación sobre las cuencas secundarias que aportan agua de escorrentía a dicha red, estas incluyen tanto el agua que incide directamente sobre la superficie de rodadura y la recogida por los desmontes, como la que aportan las laderas colindantes que no forman parte de una cuenca principal. Para lograr esto se propone un sistema compuesto por cunetas de pie de talud, arquetas, bajantes, colectores y tubos dren.

Se diseña la red de acuerdo con los caudales de proyecto, calculados empleando las especificaciones la *Norma 5.2 IC – Drenaje Superficial*, según la cual se calculan los sistemas de drenaje longitudinal con una vida útil de 25 años, por ello el periodo de retorno previsto será también de T = 25 años.

3.1. CALCULO DE CAUDALES

Para el coeficiente de escorrentía varía según la parte de cada cuenca secundaria, este cálculo se muestra en la tabla a continuación, y con estos datos para cada sistema de drenaje se calcula el caudal de proyecto.

	ß					Po		C	
	Vida Útil = Periodo de Retorno	Valor medio del coef Reductor	Factor función del periodo de retorno	Intervalo de confianza del 50 %	COEF DE CORRECCIÓN DEL UMBRAL DE ESCCORRENTÍA	Valor inicial de umbral de es (mm)	UMBRAL DE ESC (mm)	Precipitación máxima diaria (mm) para T	Factor Reductor	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Cuencas Secundarias	T	ßm	FT	Δ50	ß	Po^i	Po	Pd	Ka	C
Plataforma y Márgenes	25	0.6	1.15	---	0.69	1	0.69	151	1	0.9973
Laderas adyacentes	25	0.6	1.15	0.15	0.517	18	9.32	151	1	0.8057

Tabla 11. 6 Calculo del coeficiente de escorrentía de las cuencas secundarias

3.2. CUNETAS DE PIE DE DESMONTE

Con estos calores se calculan los caudales de proyecto para cada cuenca para un periodo de retorno de 25 años:

		INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I(T, tc)															QT
		tc							Fint			Id			I(T, t	Kt	
		Longitud de cauce (km)	Pendiente media de la cuenca	Tiempo de concentración (h)	Comprobación por flujo difuso	Coeficiente de flujo difuso	Tiempo de concentración difuso (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (horas)	Indice de torrencialidad	Factor de torrencialidad	FACTOR DE INTENSIDAD	Factor reductor de la precipitación por área	Precipitación media diaria T=100 (mm/día)	INT MEDIA DIARIA PRECIP CORREG(mm/h)	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	COEFICIENTE DDE UNIFORMIDAD	CAUDAL EN DESAGÜE PARA T (m^3/s)	
	CUENCA	Lc	Jc	tc	tc > 0.25h	ndif	tdif	tc	Il/Id	Fa	Fint	KA	Po	Id	I(T, tc	Kt	QT	QT TOTAL
DRENAJE LONGITUDINAL	CSD1	0.3	0.19	0.164	FALSO	0.32	20.28	0.338	9	15.93	15.9	1	151.1	6.30	100.3	1.018	0.160	0.184
	CSD1.1	0.08	0.06	0.078	FALSO	0.015	5.96	0.099	9	28.31	28.3	1	151.1	6.30	178.3	1.004	0.023	
	CSD2	0.32	0.22	0.168	FALSO	0.32	20.23	0.337	9	15.95	16	1	151.1	6.30	100.5	1.018	0.194	0.371
	CSD2.1	0.24	0.09	0.162	FALSO	0.015	8.41	0.14	9	24.25	24.2	1	151.1	6.30	152.7	1.006	0.177	
	CSD2.2	0.27	0.08	0.177	FALSO	0.015	8.93	0.149	9	23.59	23.6	1	151.1	6.30	148.5	1.007	0.040	0.040
	CSD3	0.2	0.28	0.112	FALSO	0.32	15.85	0.264	9	17.99	18	1	151.1	6.30	113.3	1.013	0.117	0.174
	CSD3.1	0.09	0.1	0.073	FALSO	0.015	5.39	0.09	9	29.58	29.6	1	151.1	6.30	186.2	1.004	0.057	
	CSD4	0.12	0.43	0.068	FALSO	0.32	11.57	0.193	9	20.92	20.9	1	151.1	6.30	131.7	1.009	0.050	0.071
	CSD4.1	0.07	0.08	0.067	FALSO	0.015	5.27	0.088	9	29.88	29.9	1	151.1	6.30	188.1	1.003	0.021	
	CSD5	0.58	0.22	0.263	VERDADERO	0.32	0.00	0.263	9	18.02	18	1	151.1	6.30	113.5	1.013	0.704	0.830
	CSD5.1	0.38	0.06	0.252	VERDADERO	0.015	0.00	0.252	9	18.42	18.4	1	151.1	6.30	116.0	1.013	0.125	

Tabla 11. 7 Calculo de caudales de proyecto de las cuencas secundarias.

Se instalarán cunetas de hormigón tipo VA-75: con un talud interior 1:4 hasta una profundidad de 15 centímetros un talud exterior de 1:1 y un talud de1:25 con un desarrollo de 25 centímetros, luego, la siguiente sección tipo:

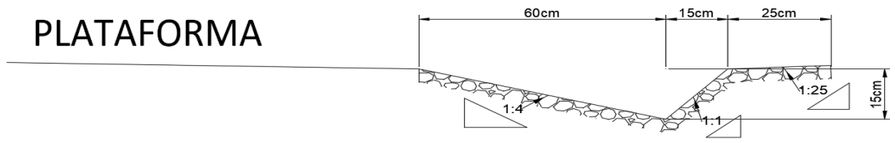


Tabla 11. 8 Cuneta VA-75 Sección tipo.

Se calcularán las cunetas con mayor caudal para una longitud máxima de 50 metros que es la distancia a la cual se encuentran las arquetas que vierten el agua al colector por lo tanto el caudal de diseño vendrá fado por:

$$Q_{Diseño} = Q_{Total} * 50\ m/L_{Cuneta}$$

Cuneta	Cuencas que vierten	$Q_{Total}(m^3/s)$	Intervalo de PK	Longitud de Cuneta (m)	$Q_{Diseño}(m^3/s)$
CND1	CSD1 y CSD1.1	0.184	PK0+288 - PK0+360	71.6	0.12849162
CND2	CSD2 y CSD2.1	0.371	PK0+560 - PK0+807,45	247.45	0.07496464
CND2.2	CSD2.2	0.04	PK0+560 - PK0+802,3	242.2	0.00825764
CND3	CSD3 y CSD3.1	0.174	PK0+890- PK0+969,2	79.2	0.10984848
CND4	CSD4 y CSD4.1	0.071	PK1+040 - PK1+091,5	51.5	0.06893204
CND5	CSD5 y CSD5.1	0.83	PK1+176,3 - PK1+559,3	383	0.10835509

Tabla 11. 9 Calculo del caudal de diseño.

Entonces tomando como caudal de diseño el caudal máximo obtenido, es decir, 0.1285 m^3/s, se emplea la fórmula de Manning para dimensionar la cuneta:

$$Q\left(m^3/_s\right) = A_t * \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- A_t $[m^2]$: es el área de la sección transversal de la cuneta: 0,05625 m^2
- n $[s * m^{-1/3}]$: es el coeficiente de rugosidad de Manning: n=0,015 para cunetas de hormigón.
- Rh [m] es el Radio hidráulico obtenido de: Área transversal/Perímetro mojado = A/0,8306 = 0,06772m
- J: es la pendiente media del tramo con mayor caudal de diseño, que será en este caso: 5.635 %

Entonces:

$$0.05625 * \frac{1}{0.015} * 0{,}06772^{\frac{2}{3}} * 0.05635^{\frac{1}{2}} = \mathrm{Q} = 0{,}1479\ {}^{m^3}/_s$$

Por lo tanto, se comprueba que la sección tipo de la cuneta seleccionada es capaz de recoger la escorrentía aportada en tramos de 50 metros y desaguarla a un colector, sin embardo si se comprueban los caudales totales que algunas de estas cunetas recogen en es necesaria la existencia de un colector, esta diferencia se muestra a continuación, tomando la pendiente media respectiva de cada una para el cálculo del caudal máximo:

Cuneta	$Q_{Total}\ {}^{m^3}/_s$	A_t	R_h	J_i	Q Formula de Manning $({}^{m^3}/_s)$	¿Hace falta Colector?
CND1	0.184	0.05625	0.06772	0.05635	0.1479	SI
CND2	0.371	0.05625	0.06772	0.07165	0.16677	SI
CND2.2	0.04	0.05625	0.06772	0.07165	0.16677	NO
CND3	0.174	0.05625	0.06772	0.0987	0.19573	NO
CND4	0.071	0.05625	0.06772	0.0987	0.19573	NO
CND5	0.83	0.05625	0.06772	0.0404	0.12523	SI

Tabla 11. 10 Comprobación de necesidad de tubos colectores.

En las cunetas marcadas no hay una necesidad hidráulica de un colector, sin embargo, tanto en CSD3 como en CSD4 hace falta un colector que luego conecte y desagüe la red por medio de un colector transversal, por ello se construirá colector en estas, y se prescindirá de este en las siguientes cunetas:

CUNETAS SIN COLECTOR			
Cuneta	Intervalo de PK	Localización Respecto del eje	Motivo
CSD2.2	PK0+560 - PK0+802,3	Izquierda	Caudal reducido
CSD5.2	PK1+212 - PK1+258	Izquierda	Caudal negligible y Longitud < 50
CSD5.3	PK1+422 - PK1+460	Izquierda	Caudal negligible y Longitud < 50
CSD5.4	PK1+500 - PK1+547	Izquierda	Caudal negligible y Longitud < 50

Tabla 11. 11 Cunetas proyectadas sin tubo colector.

Con esto en mente se comprueba que la velocidad del agua no sobrepase la velocidad máxima admitida en hormigón que es de 4,5 a 6 m/s, mediante: $v(m/s) = \frac{Q}{A_t}$

Con Colector						Sin Colector	
Cuneta	CND1	CND2	CND3	CND4	CND5	Cuneta	CND2.2
$Q_{Diseño}(m^3/s)$	0.128	0.075	0.110	0.069	0.108	$Q_{Total}(m^3/s)$	0.040
$A_t\ (m^2)$	0.0563	0.05625	0.0563	0.05625	0.05625	$A_t\ (m^2)$	0.05625
Velocidad(m/s)	2.28	1.33	1.95	1.23	1.93	Velocidad(m/s)	0.71

Tabla 11. 12 Comprobación de velocidad en cunetas.

Como se puede observar ninguna cuneta supera las velocidades máximas establecidas, por lo que las cunetas proyectadas funcionarán de manera correcta.

2.2.2. CONCLUSIONES CUNETAS DE PIE DE DESMONTE

El resumen del diseño de estas cunetas, todas con sección transversal VA-75, y con una longitud total combinada de 1.185 metros (incluyendo las cunetas con cuencas negligibles):

Cuneta	Intervalo de PK	Longitud de Cuneta (m)
CND1	PK0+288 - PK0+360	71.6
CND2	PK0+560 - PK0+807,45	247.45
CND2.2	PK0+560 - PK0+802,3	242.2
CND3	PK0+890- PK0+969,2	79.2
CND4	PK1+040 - PK1+091,5	51.5
CND5	PK1+176,3 - PK1+559,3	383

Tabla 11. 13 Conclusiones cunetas de pie de desmonte.

3.3. ARQUETAS

Como ya se ha mencionado se instalarán arquetas de hormigón construidas in situ que conecten la cuneta con el colector cada 50 metros los tramos dotados de ambos elementos, permitiendo a su vez el acceso a estos colectores con motivos de inspección. La entrada del caudal a través de la arqueta será en forma de vertedero, y deberán taparse con rejas metálicas la última arqueta se colocará en la parte inferior de la cuneta, con motivo de reconducir el agua a colector transversal.

3.4. COLECTORES DE CUNETA

La función de estos será transportar el caudal proveniente de las arquetas y reconducirlo hasta una cuneta de pie de terraplén que permita desaguar la escorrentía a través de una ODT.

Se utilizan caños colectores normalizados de PRFV (Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio basados en resina de poliéster insaturada (UP)), para calcular el diámetro mínimo de estos se emplea la fórmula de Manning para tubo lleno:

$$Q\left(m^3/s\right) = A_t * \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} = \pi * \frac{\emptyset^2}{4} * \frac{1}{n} * \left(\frac{\pi * \frac{\emptyset^2}{4}}{\pi * \emptyset}\right)^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- Ø [m]: es el diámetro del tubo.
- n $[s * m^{-1/3}]$: es el coeficiente de rugosidad de Manning. Se toma n=0,009
- J: es la pendiente media del tramo.

Estos se calculan para cada tramo entre arquetas y no se construirá colector en los primeros 50 metros de la cuneta, ya que no hay aportación de agua por arquetas:

COLECTOR	Cunetas recogidas	Q_{Proy} m^3/s	Pendiente media	Longitud (m)	Intervalo de PK	Nº de Arquetas	Desagüe
CL1	CSD1	0.184	0.05635	21.6	PK0+288 - PK0+310	2	Cuneta CPT2
CL2	CSD2	0.371	0.07165	197.5	PK0+560 - PK0+757,5	5	Cuneta CPT4
CL3	CSD3	0.174	0.0987	29.2	PK0+890- PK0+919	2	Cuneta CPT5
CL4	CSD5	0.83	0.0404	333	PK1+176,3 - PK1+509,3	8	Cuneta CPT7

Tabla 11. 14 Características de los colectores

Se procede al cálculo de los diámetros de cada colector, todos ellos drenan el agua en dirección opuesta a la de los puntos kilométricos de la carretera.

Para su debido dimensionamiento se tiene en cuenta que no se supere el caudal máximo calculado, ni velocidad máxima del agua (debe ser menor que 4,5-6 m/s) y además se considera que el diámetro mínimo de 400 milímetros que puede tener un colector, impuesto por la Noma NORMA 5.2–IC de la instrucción de carreteras.

3.4.1. COLECTOR 1 (CL1)

Este colector recogerá las aportaciones de caudal de la cuneta CND1 que mide 72 metros sobre la que vierten las subcuencas de CSD1 y CSD1.1, como no se construye colector en los primeros 50 metros de la cuneta ya que la escorrentía de esta zona la encauza únicamente la propia cuneta, se proyecta la necesidad de un colector de aproximadamente 22 metros, con una arqueta al principio y otra al final, este discurre desde el P.K. 0+288 hasta el P.K. 0+310 y desemboca en una cuneta de pie de terraplén (CPT2) que conecta con el caño de la ODT2, la cual desagua hacia la cuenca natural.

El caudal de diseño que aporta cada arqueta (siendo la distancia entre arquetas 50m) es el antes calculado, con:

$$Q_{Diseño} = Q_{Total} * \frac{50\ m}{L_{Cuneta}} = 0.184 * 50/71{,}6 = 0{,}1285\ (m^3/s)$$

Se dimensiona el diámetro a continuación:

COLECOR CL1	Arqueta:	Nº1	Nº2
	P.K.	0+310	0+288
	Ø (mm)	400	400
	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	0.009	0.009
	A_t (m^2)	0.1256	0.1256
	R_h (m)	0.1	0.1
	J	0.0592	0.065
	Q_{max}	0.7319	0.7669
	$Q_{Colector}$	0.1285	0.257
	V (m/s):	1.023	2.046

Tabla 11. 15 Dimensionamiento del Colector CL1

Como se ve en la tabla con el diámetro mínimo de 400 mínimo se sobrepasa ninguno de los valores límite.

A continuación, se muestra un gráfico que muestra la elevación del terreno y el caudal del colector en función del punto kilométrico del trazado, donde se ve el incremento de caudal en los puntos donde hay una arqueta:

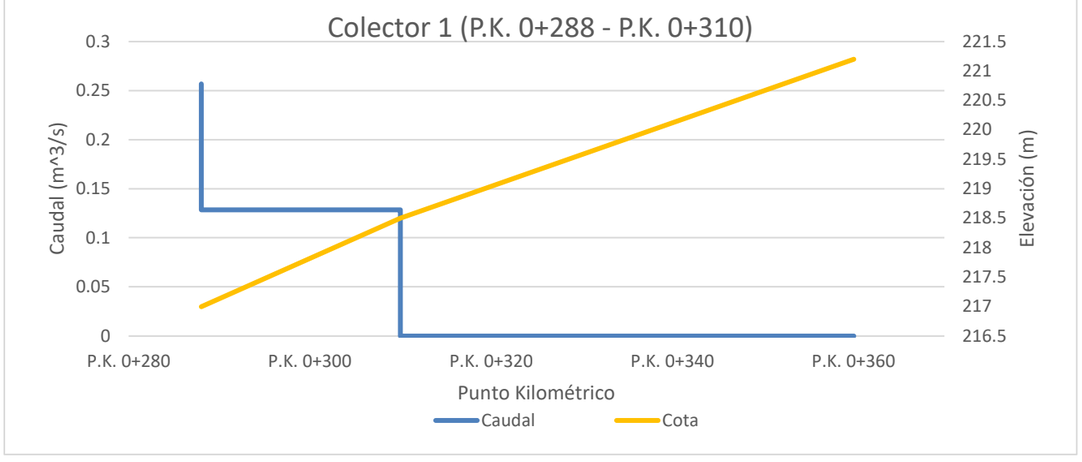


Gráfico 11. 1 Caudal y Cota del colector CL1 en la longitud de la cuenta

El incremento final que se muestra en el grafico es la aportación de caudal de la arqueta situada justo al final, donde conecta con el colector transversal.

3.4.2. COLECTOR 2 (CL2)

Este colector recogerá las aportaciones de caudal de la cuneta CND2 que mide 248 metros, sobre la que vierten las subcuencas de CSD2 y CSD2.1, no se construye colector en los primeros 50 metros quedando un colector de 198 metros aproximadamente, se extiende desde el P.K. 0+560 hasta P.K. 0+757.5, desembocando en la cuneta de pie de terraplén (CPT4) que conecta con el caño de la ODT4. A continuación, se muestra el diseño:

COLECOR CL2	Arqueta:	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5
	P.K.	0+757.5	0+707.5	0+657.5	0+607.5	0+560
	Ø (mm)	400	400	400	400	400
	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	A_t (m^2)	0.125664	0.125664	0.125664	0.12566	0.125664
	R_h (m)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	J	0.0924	0.068	0.059	0.0444	0.0444
	Q_{max}	0.914401	0.784432	0.730679	0.63386	0.633858
	$Q_{Colector}$	0.074965	0.149929	0.224894	0.29986	0.374823
	V (m/s):	0.597	1.194	1.79	2.387	2.983

Tabla 11. 16 Dimensionamiento del Colector CL2

Y finalmente grafico de caudal y elevación respecto al P.K:

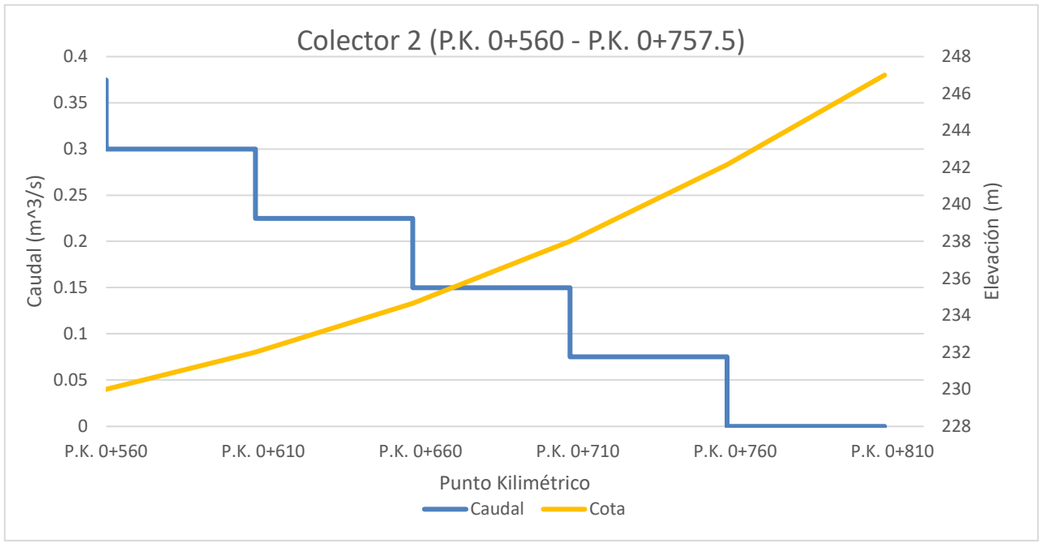


Gráfico 11. 2 Caudal y Cota del colector CL2 en la longitud de la cuenta

3.4.3. COLECTOR 3 (CL3)

Este colector recogerá las aportaciones de caudal de la cuneta CND3 que mide 79 metros, sobre la que vierten las subcuencas de CSD3 y CSD3.1, no se construye colector en los primeros 50 metros quedando un colector de 29 metros aproximadamente, se extiende desde el P.K. 0+890 hasta P.K. 0+969, desembocando en la cuneta de pie de terraplén (CPT5) que conecta con el caño de la ODT5. A continuación, se muestra el diseño:

COLECOR CL3	Arqueta:	Nº1	Nº2
	P.K.	0+890	0+919
	Ø (mm)	400	400
	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	0.009	0.009
	$A_t\ (m^2)$	0.125664	0.12566371
	R_h (m)	0.1	0.1
	J	0.0987	0.0987
	Q_{max}	0.945	0.945
	$Q_{Colector}$	0.1098	0.2197
	V (m/s):	0.875	1.749

Tabla 11. 17 Dimensionamiento del Colector CL3

Y finalmente grafico de caudal y elevación respecto al P.K:

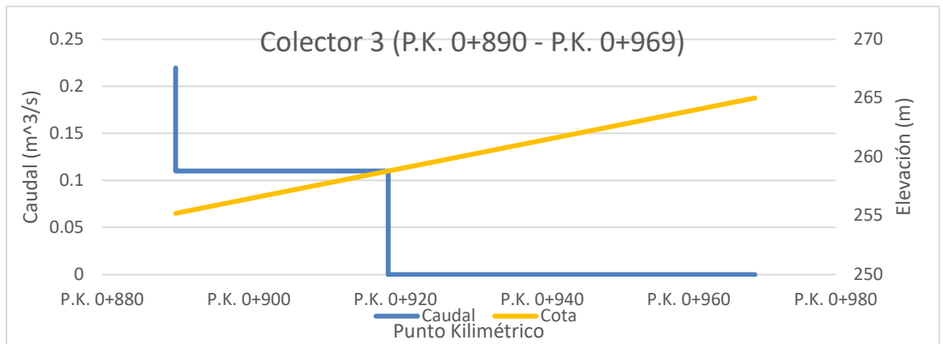


Gráfico 11. 3 Dimensionamiento del Colector CL3

3.4.4. DESAGÜE DE CUNETA CND4

Este colector recogería las aportaciones de caudal de la cuneta CND4 que mide 51 metros, sobre la que vierten las subcuencas de CSD3 y CSD3.1, como no se construye colector en los primeros 50 metros, por ello no se diseña un colector de tan solo 1 metro, sino que conecta la cuneta CND4 con la cuneta de pie de terraplén (CPT6) que conecta con el caño de la ODT6, sin necesidad de un colector. Esto es posible porque el caudal desaguado es suficiente como para ser encauzado exclusivamente por la cuneta, sin necesidad de un colector.

3.4.5. COLECTOR 4 (CL4)

Este colector recogerá las aportaciones de caudal de la cuneta CND5 que mide 248 metros, sobre la que vierten las subcuencas de CSD5 y CSD5.1, no se construye colector en los primeros 50 metros quedando un colector de 198 metros aproximadamente, se extiende desde el P.K. 1+040 hasta P.K. 0+757.5, desembocando en una cuneta de pie de terraplén (CPT7) que conecta con el caño de la ODT7. A continuación, se muestra el diseño:

COLECOR CL4	Arqueta:	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8
	P.K.	1+509	1+459	1+409	1+359	1+309	1+259	1+209	1+176
	Ø (mm)	400	400	400	400	600	600	600	600
	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	$A_t\ (m^2)$	0.1256	0.1256	0.1256	0.1256	0.2827	0.2827	0.2827	0.2827
	R_h (m)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15
	J	0.0407	0.0407	0.0407	0.0407	0.0407	0.05	0.0695	0.098
	Q_{max}	0.6069	0.6069	0.6069	0.6069	1.7893	1.98318	2.3381	2.776454
	$Q_{Colector}$	0.10836	0.21671	0.325065	0.43342	0.5418	0.65013	0.7585	0.866841
	V (m/s):	0.863	1.725	2.587	3.45	1.917	2.3	2.683	3.066

Tabla 11. 18 Dimensionamiento del Colector CL5

Y finalmente grafico de caudal y elevación respecto al P.K:

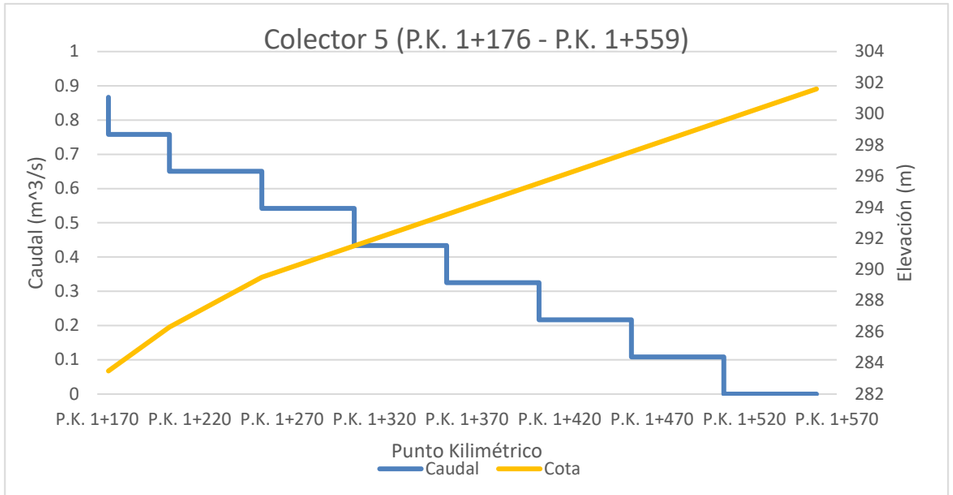


Gráfico 11. 4 Dimensionamiento del Colector CL5

3.4.6. CONCLUSIONES DE COLECTORES DE CUNETA

El resumen del diseño de los colectores:

Colector	N.º. de Arquetas	Longitud tramo Ø 400 (mm)	Longitud tramo Ø 600 (mm)
CL1	2	21.6	0
CL2	5	197.5	0
CL3	2	29.2	0
CL4	8	200	133

Tabla 11. 19 Conclusiones de colectores de cuneta.

3.5. CUNETAS DE PIE DE TERRAPLEN

Se diseñarán cunetas de pie de terraplén que recojan tanto la escorrentía de las subcuencas que drenen directamente hacia un terraplén como la aportada por las cunetas de pie de desmonte y sus respectivos colectores, y reconducir esta hasta una ODT, estas se definen a continuación:

CUNETAS	Cuencas que recogen	$Q_{Proyecto}(m^3/s)$	Desagüe
CPT1	CST1 y CST1.1	0.277	ODT1
CPT2	CST2, CST2.1, CSD1 y CSD1.1	0.224	ODT2
CPT3	CST3 y CST3.1	0.077	ODT3
CPT4	CST4, CST4.1, CSD2 y CSD2.1	0.689	ODT4
CPT5	CST5, CST5.1, CSD3 y CSD3.1	0.206	ODT5
CPT6	CST6, CST6.1, CSD4 y CSD4.1	0.453	ODT6
CPT7	CST7, CST7.1, CSD5 y CSD5.1	1.136	ODT7

Tabla 11. 20 Definición de las cunetas de pie de terraplén.

Estos caudales de proyecto están calculados para un periodo de retorno de 25 años, para la precipitación que incide sobre la plataforma, sus márgenes y las indicadas subcuencas, cuyos caudales recogen estas cunetas y vienen calculados en la siguiente tabla, mostrando los resultados en amarillo, que se obtiene de sumar el cálculo de los caudales de escorrentía de las subcuencas (en naranja) y el caudal de escorrentía aportado a cada una por las cunetas de pie de desmonte:

		INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I(T, tc)															QT
		tc							Fint			Id			I(T, tc	Kt	
	NOMBRE	Longitud de cauce (km)	Pendiente media de la cuenca	Tiempo de concentración (h)	Comprobación por flujo difuso	Coeficiente de flujo difuso	Tiempo de concentración difuso (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (horas)	Indice de torrencialidad	Factor de torrencialidad	FACTOR DE INTENSIDAD	Factor reductor de la precipitación por área	Precipitación media diaria T=100 (mm/día)	INT MEDIA DIARIA PRECIP CORREG(mm/h)	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	COEFICIENTE DDE UNIFORMIDAD	CAUDAL EN DESAGÜE PARA T (m^3/s)	
		Lc	Jc	tc	tc > 0.25h	ndif	tdif	tc	II/Id	Fa	Fint	KA	Po	Id	I(T, tc)	Kt	QT	QT TOTAL
CTP1	CST1	0.212	0.162	0.130	FALSO	0.32	18.24	0.3	9	16.8	16.8	1	151.1	6.30	105.7	1.016	0.164	0.211
	CST1.1	0.129	0.089	0.100	FALSO	0.015	6.49	0.11	9	27.3	27.3	1	151.1	6.30	171.6	1.004	0.047	
CTP2	CSD1	0.296	0.187	0.164	FALSO	0.32	20.28	0.34	9	15.9	15.9	1	151.1	6.30	100.3	1.018	0.160	0.184
	CSD1.1	0.083	0.057	0.078	FALSO	0.015	5.96	0.1	9	28.3	28.3	1	151.1	6.30	178.3	1.004	0.023	
	CST2	0.098	0.166	0.072	FALSO	0.32	13.25	0.22	9	19.6	19.6	1	151.1	6.30	123.5	1.011	0.034	0.224
	CST2.1	0.037	0.123	0.036	FALSO	0.015	3.65	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.006	
CTP3	CST3	0.111	0.249	0.074	FALSO	0.32	12.80	0.21	9	19.9	19.9	1	151.1	6.30	125.5	1.010	0.051	0.077
	CST3.1	0.069	0.054	0.068	FALSO	0.015	5.59	0.09	9	29.1	29.1	1	151.1	6.30	183.4	1.004	0.025	
CTP4	CSD2	0.318	0.218	0.168	FALSO	0.32	20.23	0.34	9	16	16	1	151.1	6.30	100.5	1.018	0.194	0.371
	CSD2.1	0.243	0.089	0.162	FALSO	0.015	8.41	0.14	9	24.2	24.2	1	151.1	6.30	152.7	1.006	0.177	
	CST4	0.241	0.249	0.132	FALSO	0.32	17.57	0.29	9	17.1	17.1	1	151.1	6.30	107.7	1.015	0.308	0.689
	CST4.1	0.269	0.079	0.179	FALSO	0.015	8.99	0.15	9	23.5	23.5	1	151.1	6.30	148.1	1.007	0.009	
CTP5	CSD3	0.2	0.283	0.112	FALSO	0.32	15.85	0.26	9	18	18	1	151.1	6.30	113.3	1.013	0.117	0.174
	CSD3.1	0.088	0.103	0.073	FALSO	0.015	5.39	0.09	9	29.6	29.6	1	151.1	6.30	186.2	1.004	0.057	
	CST5	0.06	0.304	0.044	FALSO	0.32	9.55	0.16	9	22.9	22.9	1	151.1	6.30	144.0	1.007	0.027	0.206
	CST5.1	0.046	0.162	0.041	FALSO	0.015	3.76	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.005	
CTP6	CSD4	0.115	0.434	0.068	FALSO	0.32	11.57	0.19	9	20.9	20.9	1	151.1	6.30	131.7	1.009	0.050	0.071
	CSD4.1	0.074	0.082	0.067	FALSO	0.015	5.27	0.09	9	29.9	29.9	1	151.1	6.30	188.1	1.003	0.021	
	CST6	0.108	0.397	0.066	FALSO	0.32	11.48	0.19	9	21	21	1	151.1	6.30	132.2	1.009	0.376	0.453
	CST6.1	0.036	0.178	0.033	FALSO	0.015	3.34	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.006	
CTP7	CSD5	0.578	0.222	0.263	VERDADERO	0.32	0.00	0.26	9	18	18	1	151.1	6.30	113.5	1.013	0.704	0.830
	CSD5.1	0.384	0.055	0.252	VERDADERO	0.015	0.00	0.25	9	18.4	18.4	1	151.1	6.30	116.0	1.013	0.125	
	CST7	0.312	0.219	0.165	FALSO	0.32	20.05	0.33	9	16	16	1	151.1	6.30	100.9	1.018	0.286	1.136
	CST7.1	0.063	0.212	0.049	FALSO	0.015	4.04	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.020	

Tabla 11. 21 Calculo de caudales proyecto para cada cuneta de pie de terraplén.

Se empleará la fórmula de Manning para calcular los caudales máximos teniendo en cuenta que el número de Manning n = 0.015 ya que la cuneta está revestida de hormigón, además de tener en cuenta las limitaciones de velocidad, y con esto dimensionar las dimensiones de la sección de cada canal, la cual será trapecial con una profundidad H, un ancho de B, un ancho de fondo y unos taludes laterales de 1:1, tal como se indica a continuación:

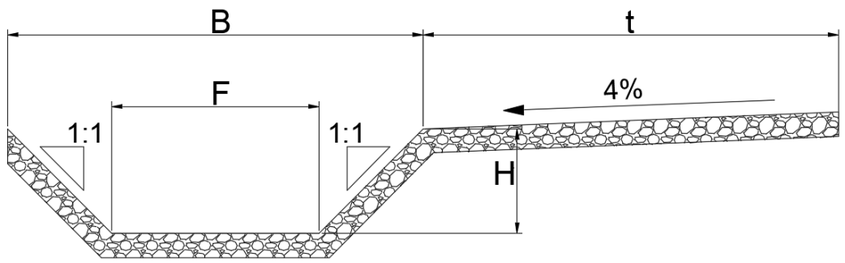


Figura 11. 4 Cuneta Diagrama.

CUNETA TRAPECIAL				
Tipo	F (m)	H (m)	B (m)	t (m)
T-60	0.3	0.15	0.6	0.25
T-75	0.35	0.2	0.7	0.25
T-100	0.4	0.3	0.8	0.375
T-125	0.45	0.4	0.9	0.5

Figura 11. 5 Cuneta trapecial secciones tipo.

Todas las cunetas de pie de terraplén canalizan el agua de escorrentía hasta una ODT en sentido contrario a los puntos kilométricos de la carretera.

Para dimensionar estas cunetas, primero se calcula mediante la fórmula de Manning que sección tipo puede llevar el caudal diseño, después se calcula el radio hidráulico para una sección no llena al llevar el caudal de diseño, y con esto se calcula la velocidad del agua mediante la fórmula de CHÉZY para flujos de agua en lámina libre:

$$V = C * \sqrt[2]{R_h * J}$$

Donde:

- R_h: Es el radio hidráulico.
- J: Pendiente de la cuneta.
- C: Es el coeficiente de Bazin: C = $\frac{87}{1+\frac{Y}{R_h}}$
- Y: Es el coeficiente de circulación que para agua bruta transportada sobre hormigón = 0.46.

3.5.1. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT1

Esta mide 125 metros y se extiende desde el P.K. 0+119 hasta P.K. 0+248,8, aparecen los cálculos hidráulicos a continuación:

CUNETA TERRAPLEN CPT1						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.0696	0.24403663	0.277
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.0696	0.47101742	0.277
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.0696	1.12541655	0.277
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.0696	2.14612857	0.277

Tabla 11. 22 Dimensionamiento CPT1

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0	0	0	0	######	#####
T-75	0.2	0.15	0.075	0.1	0.2782	15.134	1.243
T-100	0.3	0.14	0.076	0.09	0.2768	14.889	1.211
T-125	0.4	0.132	0.077	0.09	0.278	14.671	1.182

Tabla 11. 23 Comprobación de velocidad.

Como se puede apreciar el caudal de proyecto es demasiado elevado por lo que la cuneta CPT1 será una cuneta T-75.

3.5.2. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT2

La cuneta de pe de terraplén 2, CPT2, mide 37 metros, desde el P.K. 0+252 hasta el P.K. 0+289, cuyos cálculos hidráulicos son:

CUNETA TERRAPLEN CPT2						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.1276	0.33042716	0.224
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.1276	0.6377606	0.224
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.1276	1.52382121	0.224
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.1276	2.90587182	0.224

Tabla 11. 24 Dimensionamiento CPT2

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0.1212	0.051	0.08	0.2246	12.809	1.289
T-75	0.2	0.112	0.052	0.08	0.2242	12.558	1.25
T-100	0.3	0.106	0.054	0.08	0.2305	12.425	1.229
T-125	0.4	0.098	0.054	0.07	0.2251	12.035	1.168

Tabla 11. 25 Comprobación de velocidad.

Paoa la cuneta CPT2 se selecciona una sección tipo T-60 ya que permite desaguar un caudal mayor al calculado a una velocidad aceptable.

3.5.3. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT3

Esta mide 125 metros y se extiende desde el P.K. 0+406 hasta P.K. 0+476, los cálculos hidráulicos serían:

CUNETA TERRAPLEN CPT3						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.0275	0.15339696	0.077
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.0275	0.29607293	0.077
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.0275	0.70741624	0.077
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.0275	1.34901713	0.077

Tabla 11. 26 Dimensionamiento CPT3

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0.104	0.042	0.07	0.0794	11.592	0.511
T-75	0.2	0.094	0.042	0.07	0.0767	11.171	0.482
T-100	0.3	0.087	0.042	0.07	0.0762	10.855	0.461
T-125	0.4	0.083	0.044	0.06	0.0787	10.714	0.452

Tabla 11. 27 Comprobación de velocidad.

En el caso de la cuneta CPT3 la sección tipo T-60 la cual es capaz de absorber el caudal de proyecto a una velocidad adecuada.

3.5.4. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT4

Esta mide 125 metros y se extiende desde el P.K.0+496 hasta P.K. 0+558,8 se muestran los cálculos hidráulicos a continuación:

CUNETA TERRAPLEN CPT4						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.0744	0.2523114	0.689
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.0744	0.48698862	0.689
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.0744	1.16357704	0.689
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.0744	2.21889926	0.689

Tabla 11. 28 Dimensionamiento CPT4

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0	0	0	0	######	#####
T-75	0.2	0	0	0	0	######	#####
T-100	0.3	0.2264	0.142	0.14	0.6831	19.888	2.003
T-125	0.4	0.217	0.145	0.14	0.6963	19.859	1.998

Tabla 11. 29 Comprobación de velocidad.

Para la cuneta CPT4 la sección tipo valida empleada es también la de la cuneta T-100.

3.5.5. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT5

Esta cuneta mide 43 metros, desde el P.K. 0+845,7 hasta el P.K. 0+888,7, los cálculos hidráulicos son:

CUNETA TERRAPLEN CPT5						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.164	0.37460393	0.206
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.164	0.7230266	0.206
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.164	1.7275499	0.206
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.164	3.29437505	0.206

Tabla 11. 30 Dimensionamiento CPT5

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0.108	0.044	0.07	0.2074	11.884	1.298
T-75	0.2	0.1	0.045	0.07	0.2085	11.648	1.258
T-100	0.3	0.094	0.046	0.07	0.2124	11.453	1.225
T-125	0.4	0.09	0.049	0.07	0.2207	11.345	1.207

Tabla 11. 31 Comprobación de velocidad.

Según estos la sección tipo a emplear de la cuneta CPT5 será la T-60, la cual cumple con las condiciones impuestas.

3.5.6. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT6

Esta mide 52 metros y se extiende desde el P.K. 1+004 hasta P.K. 1+056, se calcularán los cálculos hidráulicos:

CUNETA TERRAPLEN CPT6						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.128	0.33094467	0.453
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.128	0.63875944	0.453
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.128	1.52620777	0.453
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.128	2.91042292	0.453

Tabla 11. 32 Dimensionamiento CPT6

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0	0	0	0	######	#####
T-75	0.2	0.166	0.086	0.1	0.4533	16.108	1.863
T-100	0.3	0.156	0.087	0.1	0.4549	15.93	1.83
T-125	0.4	0.148	0.089	0.1	0.4605	15.776	1.802

Tabla 11. 33 Comprobación de velocidad.

Como se observa se puede emplear también la sección tipo T-75 para la cuneta CPT6.

3.5.7. CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN CPT7

Esta mide 125 metros y se extiende desde el P.K. 1+118 hasta P.K. 1+173, se calcularán los cálculos hidráulicos:

CUNETA TERRAPLEN CPT7						
Sección tipo	n	A_t (m^2)	R_h (m)	J	Q_{max}	Q_{proy}
T-60	0.015	0.0675	0.09319805	0.121	0.32176818	1.136
T-75	0.015	0.11	0.12012859	0.121	0.62104781	1.136
T-100	0.015	0.21	0.16819805	0.121	1.48388881	1.136
T-125	0.015	0.34	0.21500333	0.121	2.8297222	1.136

Tabla 11. 34 Dimensionamiento CPT7

	SECCIÓN NO LLENA					CHEZY	
Sección tipo	H max	H	At	Rh	Q	C (Bazin)	V (m/s)
T-60	0.15	0	0	0	0	######	#####
T-75	0.2	0	0	0	0	######	#####
T-100	0.3	0.261	0.173	0.15	1.1373	21.562	2.92
T-125	0.4	0.25	0.175	0.15	1.152	21.526	2.912

Tabla 11. 35 Comprobación de velocidad.

Como se puede observar en la cuneta CPT7 la sección tipo mínima valida es también la de la cuneta T-100, pero la velocidad en esta sería de 3, 19 m/s por lo que sabiendo que la velocidad máxima permitida es de 4 a 6 m/s se elige la C-125.

3.5.8. CONCLUSIONES CUNETAS DE PIE DE TERRAPLÉN

El diseño de estas será el siguiente:

CUNETAS	Longitud (m)	Sección tipo
CPT1	125	T-60
CPT2	37	T-75
CPT3	125	T-60
CPT4	125	T-100
CPT5	43	T-60
CPT6	52	T-75
CPT7	125	T-100

Tabla 11. 36 Conclusiones cunetas de pie de terraplén.

3.6. TUBOS DREN

Se instalan tubos dren ranurados de 110 milímetros de diámetro, cuya función es de drenar el agua que filtre a través de las capas de la explanada y los firmes, se instalan con una separación mínima de 10 cm sobre el colector, en los tramos donde se instale este, e irán recubiertos de zahorras drenantes en la zanja.

3.7. BAJANTES

En el drenaje longitudinal se emplearán bajantes prefabricadas que aparecerán en los planos en planta, para conectar las cunetas de pie de desmonte y sus colectores con las cunetas de pie de terraplén y estas con los caños de las obras de drenaje transversal, además de para desaguar el caudal de las ODTs hacia el pie del terraplén cuando la salida del caño esté en altura, todos los usos de bajantes aparecen ordenados por P.K. en esta tabla:

Bajantes	
P.K.	Longitud
0+118	1
0+251	4
0+290	1.5
0+408	6.6
0+490	11
0+560	2
0+570	2.5
0+844	7
0+890	2.5
1+003	9.2
1+040	2
1+112	5.2
1+170	4.8
1+210	2
1+410	2
	63.3

Tabla 11. 37 Empleo de bajantes por P.K.

3.8. SUMIDERO

Se utilizan tres sumideros como saso especial para dar acceso de entrada del caudal al caño de la ODT (P.K. 0+118), el primero dando acceso al caño a la escorrentía de la cuenca principal en el punto más bajo, el segundo en la conexión de la cuneta de pie de terraplén con el caño y el tercero conecta la salida con el sistema de alcantarillado.

4. DRENAJE TRANSVERSAL

Se diseña un sistema de drenaje transversal (con una vida útil de 100 años) que permita la restituir la continuidad del drenaje natural del terreno tras haber ejecutado la obra, permitiendo el paso del caudal de proyecto y cumpliendo con los requisitos especificados en la Norma 5.2-IC. Esto se conseguirá mediante la construcción de obras de drenaje transversal (ODTs) compuestas por tubos prefabricados de hormigón y de cunetas de pie de terraplén, en forma de canales trapezoidales revestidos de hormigón, que reconduzcan el flujo de la escorrentía que drene hacia el talud de terraplén hacia una ODT.

Para la comprobación hidráulica de estos elementos se emplearán los caudales de proyecto calculados para un periodo de retorno de 100 años.

4.1. CALCULO DE CAUDALES

Para el coeficiente de escorrentía varía según la parte de cada cuenca secundaria, este cálculo se muestra en la tabla a continuación:

	ß					Po		C		
	Vida Útil = Periodo de Retorno	Valor medio del coef Reductor	Factor función del periodo de	Interval de conf del 50 %	COEF DE CORRECCION UMBRAL ESC	Valor inicial de umbral de esc (mm)	UMBRAL DE ESC (mm)	Precipitación máxima diaria (mm) para T	Factor Reductor	COEFICIENTE ESCORRENTÍA
Cuencas	T	ßm	FT	Δ50	ß	Po^i	Po	Pd	Ka	C
Cuenca principal	100	0.6	1.34	0.15	0.603	18	10.9	194	1	0.8272

Tabla 11. 38 Calculo del coeficiente de escorrentía de las cuencas secundarias

Seguidamente se calcula, con ayuda de estos datos, los caudales de proyecto de las cuencas, donde aparecen los caudales de proyecto en azul, estas ODTs recogen caudales de la cuenca topográfica, así como de las cuencas secundarias y subcuencas, estos últimos recogidos y reconducidos hacia las ODTs mediante las cunetas de pie de desmonte y terraplén.

		INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I(T, tc)															QT
		tc							Fint			Id			I(T, tc	Kt	
		Longitud de cauce (km)	Pendiente media de la cuenca	Tiempo de concentración (h)	Comprobación por flujo difuso	Coeficiente de flujo difuso	Tiempo de concentración difuso (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (horas)	Indice de torrencialidad	Factor de torrencialidad	FACTOR DE INTENSIDAD	Factor reductor de la precipitación por área	Precipitación media diaria T=100 (mm/día)	INT MEDIA DIARIA PRECIP CORREG(mm/h)	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	COEFICIENTE DDE UNIFORMIDAD	CAUDAL EN DESAGÜE PARA T (m^3/s)	
	NOMBRE	Lc	Jc	tc	tc > 0.25h	ndif	tdif	tc	Il/Id	Fa	Fint	KA	Po	Id	I(T, tc)	Kt	QT	QT TOTAL
ODT1	CST1	0.212	0.162	0.130	FALSO	0.32	18.24	0.3	9	16.8	16.8	1	151.1	6.30	105.7	1.016	0.164	0.211
	CST1.1	0.129	0.089	0.100	FALSO	0.015	6.49	0.11	9	27.3	27.3	1	151.1	6.30	171.6	1.004	0.047	
	CP1	1.361	0.216	0.507	VERDADERO	0.32	0.00	0.51	9	13	13	1	193.9	8.08	104.7	1.030	5.711	5.923
ODT2	CSD1	0.296	0.187	0.164	FALSO	0.32	20.28	0.34	9	15.9	15.9	1	151.1	6.30	100.3	1.018	0.160	0.184
	CSD1.1	0.083	0.057	0.078	FALSO	0.015	5.96	0.1	9	28.3	28.3	1	151.1	6.30	178.3	1.004	0.023	
	CST2	0.098	0.166	0.072	FALSO	0.32	13.25	0.22	9	19.6	19.6	1	151.1	6.30	123.5	1.011	0.034	0.224
	CST2.1	0.037	0.123	0.036	FALSO	0.015	3.65	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.006	
	CP2	0.546	0.218	0.253	VERDADERO	0.32	0.00	0.25	9	18.4	18.4	1	193.9	8.08	148.4	1.013	1.503	1.726
ODT3	CST3	0.111	0.249	0.074	FALSO	0.32	12.80	0.21	9	19.9	19.9	1	151.1	6.30	125.5	1.010	0.051	0.077
	CST3.1	0.069	0.054	0.068	FALSO	0.015	5.59	0.09	9	29.1	29.1	1	151.1	6.30	183.4	1.004	0.025	
	CP3	0.41	0.256	0.197	FALSO	0.32	21.69	0.36	9	15.4	15.4	1	193.9	8.08	124.5	1.020	0.604	0.680
	CSD2.2	0.265	0.079	0.177	FALSO	0.015	8.93	0.15	9	23.6	23.6	1	151.1	6.30	148.5	1.007	0.040	0.040
ODT4	CSD2	0.318	0.218	0.168	FALSO	0.32	20.23	0.34	9	16	16	1	151.1	6.30	100.5	1.018	0.194	0.371
	CSD2.1	0.243	0.089	0.162	FALSO	0.015	8.41	0.14	9	24.2	24.2	1	151.1	6.30	152.7	1.006	0.177	
	CST4	0.241	0.249	0.132	FALSO	0.32	17.57	0.29	9	17.1	17.1	1	151.1	6.30	107.7	1.015	0.308	0.689
	CST4.1	0.269	0.079	0.179	FALSO	0.015	8.99	0.15	9	23.5	23.5	1	151.1	6.30	148.1	1.007	0.009	
	CP4	0.39	0.257	0.190	FALSO	0.32	21.24	0.35	9	15.6	15.6	1	193.9	8.08	125.8	1.019	1.109	1.798
ODT5	CSD3	0.2	0.283	0.112	FALSO	0.32	15.85	0.26	9	18	18	1	151.1	6.30	113.3	1.013	0.117	0.174
	CSD3.1	0.088	0.103	0.073	FALSO	0.015	5.39	0.09	9	29.6	29.6	1	151.1	6.30	186.2	1.004	0.057	
	CST5	0.06	0.304	0.044	FALSO	0.32	9.55	0.16	9	22.9	22.9	1	151.1	6.30	144.0	1.007	0.027	0.206
	CST5.1	0.046	0.162	0.041	FALSO	0.015	3.76	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.005	
	CP5	0.351	0.228	0.179	FALSO	0.32	20.86	0.35	9	15.7	15.7	1	193.9	8.08	126.9	1.019	0.674	0.880
ODT6	CSD4	0.115	0.434	0.068	FALSO	0.32	11.57	0.19	9	20.9	20.9	1	151.1	6.30	131.7	1.009	0.050	0.071
	CSD4.1	0.074	0.082	0.067	FALSO	0.015	5.27	0.09	9	29.9	29.9	1	151.1	6.30	188.1	1.003	0.021	
	CST6	0.108	0.397	0.066	FALSO	0.32	11.48	0.19	9	21	21	1	151.1	6.30	132.2	1.009	0.376	0.453
	CST6.1	0.036	0.178	0.033	FALSO	0.015	3.34	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.006	
	CP6	0.76	0.268	0.313	VERDADERO	0.32	0.00	0.31	9	16.6	16.6	1	193.9	8.08	133.7	1.016	3.688	4.141
ODT7	CSD5	0.578	0.222	0.263	VERDADERO	0.32	0.00	0.26	9	18	18	1	151.1	6.30	113.5	1.013	0.704	0.830
	CSD5.1	0.384	0.055	0.252	VERDADERO	0.015	0.00	0.25	9	18.4	18.4	1	151.1	6.30	116.0	1.013	0.125	
	CST7	0.312	0.219	0.165	FALSO	0.32	20.05	0.33	9	16	16	1	151.1	6.30	100.9	1.018	0.286	1.136
	CST7.1	0.063	0.212	0.049	FALSO	0.015	4.04	0.08	9	30.6	30.6	1	151.1	6.30	192.4	1.003	0.020	
	CP7	0.608	0.295	0.259	VERDADERO	0.32	0.00	0.26	9	18.2	18.2	1	193.9	8.08	146.7	1.013	4.284	5.420

Tabla 11. 39 Calculo de caudales de proyecto de las subcuencas y cuencas principales

4.2. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Para los caudales calculados se construirán ODTs en forma de caños transversales, estos se calculan a continuación, para ello se tendrán en cuenta los siguientes criterios: el recubrimiento mínimo será de 50 centímetros hasta la capa de firmes, esta mide 30 cm de espesor, por lo que el recubrimiento mínimo desde la superficie de rodadura es de 80 cm; se calculará el caudal máximo que podría circular por el caño a sección llena para la pendiente indicada mediante la fórmula de Manning, para garantizar que cada caño es capaz de desaguar su caudal de escorrentía; consecuente mente se comprueba que no se exceda la velocidad máxima permitida de 6 m/s y finalmente se comprueba el riesgo de aterramiento que afecta a los caños con poca pendiente, y se comprueba de la siguiente manera:

Riesgo de aterramiento, cuando i < 0,1:

$$i = \frac{L}{H} * \left(J_o * \sqrt[2]{b/B} - j\right)$$

Donde:

- L [m]: Longitud del conducto.
- H [m]: Altura del conducto.
- j: Pendiente del conducto.
- J_o: Pendiente del cauce.
- $b\ [m]$: Anchura del cauce.
- B [m]: Anchura del conducto.

Por ultimo se debe cumplir con la dimensión libre mínima, la cual viene definida en la Norma 5.2 I-C, y se determina en función de la longitud del caño, como aparece en esta tabla:

$L\,(m)$	$D_L\,(m)$
$L\,(m) < 3$	$D_L\,(m) \geq 0{,}6$
$3 \leq L\,(m) < 4$	$D_L\,(m) \geq 0{,}8$
$4 \leq L\,(m) < 5$	$D_L\,(m) \geq 1{,}0$
$5 \leq L\,(m) < 10$	$D_L\,(m) \geq 1{,}2$
$10 \leq L\,(m) < 15$	$D_L\,(m) \geq 1{,}5$
$L\,(m) \geq 15$	$D_L\,(m) \geq 1{,}8$

Tabla 11. 40 Dimensión mínima recomendada de una ODT en función de su longitud.

Sin embargo, no se podrá dimensionar ninguno de los caños para cumplir con esta última condición, por lo que tal como se estipula en la Norma 5.2 I-C: “En el proyecto se puede justificar la adopción de valores inferiores, que deben establecerse caso por caso.” Se justificará la decisión en cada caso.

Se construirán 7 obras de drenaje transversal, que se definen como:

Caño	P.K.	Cuencas	$Q_{Diseño}(m^3/s)$
ODT1	0+118	CP1+CST1+CST1.1	5.923
ODT2	0+251	CP2+CST2+CST2.1+CSD1+CSD1.1	1.726
ODT3	0+408	CP3+CST3+CST3.1	0.68
ODT4	0+490	CP4+CST4+CST4.1+CSD2+CSD2.1	1.798
ODT5	0+844	CP5+CST5+CST5.1+CSD3+CSD3.1	0.88
ODT6	1+003	CP6+CST6+CST6.1+CSD4+CSD4.1	4.141
ODT7	1+112	CP7+CST7+CST7.1+CSD5+CSD5.1	5.42

Tabla 11. 41 Definición de ODTs.

Una vez se conocen los parámetros de diseño se procede al calculo de las dimensiones de estos, se intentará seleccionar los mismos diámetros en la medida de lo posible para facilitar su puesta en obra.

4.2.1. ODT1 (P.K. 0+118)

Se compone de un caño de hormigón de 22,4 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT1	5.923	1.2	0.015	1.131	0.3	0.035	6.3213	5.589

Tabla 11. 42 Diseño de ODT1.

Para una longitud de 22,4 m la dimensión mínima libre debería ser de 1.8 metros, sin embargo, para poder encajar el caño sin invadir el recubrimiento mínimo se elige un diámetro 1.2 que cumple las capacidades hidráulicas para la pendiente seleccionada, dadas estas condiciones se requiere la construcción de un sumidero en la embocadura del caño que permita la entrada del caudal aportado por la cuenca principal, y de una conexión entre el final del caño y un punto de desagüe, este es un caso especial ya que justo a la salida del caño se encuentras una propiedad que bloquea la correcta salida del agua, es por esto que se decide utilizar las estructuras existentes, ya que en la carretera actual existe una ODT en este P.K. que desemboca en un sistema de alcantarillado, permitiendo desaguar el caudal de escorrentía de manera subterránea hasta el río Llerana.

4.2.2. ODT2 (P.K. 0+251)

Se trata de un caño de hormigón de 17,4 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT2	1.726	0.8	0.015	0.50265	0.2	0.06	2.8072	5.585

Tabla 11. 43 Diseño de ODT2.

En este caso la dimensión libre debe ser como mínimo de 1,8 m para esta longitud de caño, aun así, se elige un diámetro menor, de 80 centímetros, ya que cumple con las condiciones hidráulicas para la pendiente seleccionada sin sobrepasar la velocidad máxima, no se puede dimensionar un caño de 1,8 metros de diámetro porque con la pendiente necesaria para evitar una velocidad excesiva se invade el recubrimiento mínimo; para la solución adoptada, la salida del caño es elevada, la embocadura de salida sigue siendo elevada por lo que se requieren protecciones del terraplén como bajantes.

4.2.3. ODT3 (P.K. 0+408)

Se trata de un caño de hormigón de 17,4 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT3	0.68	0.8	0.015	0.50265	0.2	0.06	2.8072	5.585

Tabla 11. 44 Diseño de ODT3.

Para este caño se diseña con las mismas dimensiones que el anterior, al igual que este se elige un diámetro de 0,8 metros en vez del requerido de 1,8 por el mismo motivo, no se puede dimensionar in caño de 1,8 metros de diámetro que cumpla con las condiciones de velocidad del agua sin que intruya en el resguardo mínimo de la tubería, a diferencia del anterior se debe incluir una bajante que proteja el pie del terraplén dada la salida elevada de la embocadura.

4.2.4. ODT4 (P.K. 0+490)

Se trata de un caño de hormigón de 21 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT4	1.798	0.8	0.015	0.50265	0.2	0.06	2.8072	5.585

Tabla 11. 45 Diseño de ODT4.

Las condiciones de este son las mismas que las de los dos anteriores, la dimensión libre mínima requerida de 1,8 metros no se puede cumplir por las mismas razones que en los anteriores, ya que no se puede dimensionar un caño que cumpla con los requisitos explicados con esas dimensiones, por lo que se elige el mismo diámetro de 0,8 m que permite desaguar el caudal de proyecto de forma segura, se debe apuntar que este caño al igual que los caños restantes, requiere de una bajante que encauce el agua que sale por la embocadura hasta el pie del terraplén, dada la salida elevada de la embocadura.

4.2.5. ODT5 (P.K. 0+844)

Se trata de un caño de hormigón de 20,4 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT5	0.88	0.8	0.015	0.50265	0.2	0.06	2.8072	5.585

Tabla 11. 46 Diseño de ODT5.

La dimensión libre mínima para esta longitud es también de 1,8 metros, no se puede encajar un caño con ese tamaño en el terreno sin infringir las limitaciones de velocidad o de resguardo mínimo por lo que se elige un diámetro de 0,8 metros ya que este si cumple con los parámetros de diseño, a su vez este desagua a través de una embocadura elevada, por ello necesita una bajante hasta del pie del terraplén.

4.2.6. ODT6 (P.K. 1+003)

Se trata de un caño de hormigón de 18,4 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT6	4.141	1.2	0.015	1.131	0.3	0.035	6.32134	5.589

Tabla 11. 47 Diseño de ODT6.

Por las mismas restricciones de cálculo no se puede construir en este caso un caño de la dimensión mínima libre de 1,8 metros, por lo que, como ya se ha mencionado previamente sobre la velocidad del agua sobrepasando el valor máximo si se encajase un caño de 1,80 m sin invadir las capas de recubrimiento mínimo o incluso del firme, Además con motivo de facilitar el proceso constructivo se elige un diámetro ya empleado (1,2 metros), que sirva para desaguar la escorrentía de manera segura, por esto mismo se debe incluir una protección del terraplén en forma de bajante ya que la salida de la embocadura es elevada.

4.2.7. ODT7 (P.K. 1+112)

Se trata de un caño de hormigón de 22,774 metros que se diseña con las siguientes dimensiones:

Caño	$Q_{Colector}$	Ø (mm)	n $\left(s * m^{-1/3}\right)$	$A_t\ (m^2)$	R_h (m)	Pendiente	Q_{max}	V (m/s):
ODT7	5.42	1.1	0.015	0.95	0.275	0.0422	5.5038	5.791

Tabla 11. 48 Diseño de ODT7.

Este es el caño más restrictivo de todos, no solo no pudiendo encajarse en el terreno si se dimensionase con la dimensión libre mínima, ya que no se puede colocar de forma que no se supere la velocidad máxima, o que no atraviese el resguardo mínimo o la capa de firmes, por ello solo se cumplen los parámetros limitadores para la pendiente indicada y un diámetro de 1,1 metros, con una salida elevada que requiere de una bajante que transporte el agua hasta el pie del terraplén.

4.2.8. COMPROBACIÓN DE ATRRAMIENTO

Como ya se ha explicado antes se debe comprobar la posibilidad de aterramiento de los, caños como se muestra en la tabla:

Caño	Long Caño (m)	Ø (m)	Pend Caño	Pend Caudal	Aterramiento: (i)
ODT1	22.4	1.2	0.035	0.216	3.4
ODT2	17.4	0.8	0.06	0.218	3.4
ODT3	17.4	0.8	0.06	0.256	4.3
ODT4	21	0.8	0.06	0.257	5.2
ODT5	20.4	0.8	0.06	0.228	4.3
ODT6	18.4	1.2	0.035	0.268	3.6
ODT7	22.773	1.1	0.0422	0.295	5.2

Tabla 11. 49 Comprobación de aterramiento de caños

Como ninguno de los resultados (i) es menor que 0,1 no habrá riesgo de aterramiento.

4.3. CONCLUSIONES ODTS

Por lo tanto, el diseño de los caños de cada ODT será:

Caño	Long Caño (m)	Ø (m)	Pend Caño
ODT1	22.4	1.2	0.035
ODT2	17.4	0.8	0.06
ODT3	17.4	0.8	0.06
ODT4	21	0.8	0.06
ODT5	20.4	0.8	0.06
ODT6	18.4	1.2	0.035
ODT7	22.773	1.1	0.0422

Tabla 11. 50 Conclusión diseño de caños.

ANEJO Nº12 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Índice

1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 3
1.1. Tipología de señales 3
1.2. Retroreflectancia 3
1.3. Señalización De Inicio De La Carretera 3
1.4. Destinos A Señalizar 4
1.5. Cararteristicas De Los Elementos 5
1.5.1. Dimensiones de las señales 5
1.5.2. Colores 5
1.5.3. flechas 5
1.5.4. Composición de los carteles 5
1.5.5. Posición transversal 6
1.5.6. Orientación de las señales 6
1.6. Señalización De La Intersección 7
1.6.1. Señalización en las vias secundarias 7
1.6.2. Señalización en la via principal 7
1.7. Señalización De Velocidad Máxima 7
1.8. señalización en curvas 8
1.7.1. Velocidad en las curvas 8
1.7.2. Balizamiento en curva 9
1.9. Prohibición De Adelantamiento 11
1.10. Señalización de puentes 11
1.11. Inclinación Excesiba De La Rasante 11
1.7.3. Rampas 11
1.7.4. Pendientes 11
1.12. Hitos Kilométricos 12
2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 12
2.1. Marcas Longitudinales Continuas 12
2.1.1. Separación de sentidos 12
2.1.2. Borde de la calzada 12
2.2. Marcas Longitudinales Discontinuas 12
2.1.3. Separación de sentidos 12
2.1.4. Borde de la calzada 13
2.3. Marcas Longitudinales Continuas Adosadas A Discontinuas 13
2.4. Marcas Transversales 13
2.1.5. Linea de detención 13
2.5. Inscripciones 13
2.6. Flechas 14
3. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS 14

2.7. Disposición De Barreras De Seguridad ..... **¡Error! Marcador no definido.**

2.8. Criterios De Instalación 15

2.9. Eleción De Barreras De Seguridad 15

1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se colocará la señalización vertical según lo establecido en la presente Norma 8.1-I.C. *Señalización Vertical*, se refiere a la señalización vertical de la Red de Carreteras del Estado, no estando incluida la señalización de obras. Lo dispuesto en esta norma se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) Nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, y en la legislación española que desarrolle su aplicación.

Se hará uso también de la nomenclatura empleada en el *Catálogo de señales verticales de circulación* de la Dirección General de Carreteras.

1.1. TIPOLOGÍA DE SEÑALES

Atendiendo a su funcionalidad, las señales se clasifican en:

- **Señales de advertencia de peligro:** se designan con la letra P seguida de un número del 1 al 99. Su forma es, generalmente, triangular.
- **Señales de reglamentación:** se designan con la letra R seguida de un número. Su forma es, generalmente, circular. Se clasifican en:
    - De prioridad (inferior a 100).
    - De prohibición de entrada (100-199).
    - De restricción de paso (200-299).
    - Otras de prohibición o restricción (300-399).
    - De obligación (400-499).
    - De fin de prohibición o restricción (superior a 500).
- **Señales de indicación:** se designan con la letra S seguida de un número. Su forma es, generalmente, rectangular. Se clasifican en:
    - De indicaciones generales (inferior a 50).
    - Relativas a carriles (50-99).
    - De servicio (100-199).
    - Otras señales (superior a 900).
    - De orientación, a su vez subdivididos en:
        - De preseñalización (200-299).
        - De dirección (300-399).
        - De identificación de carreteras (400-499)
        - De localización (500-599).
        - De confirmación (600-699).
        - De uso específico en zona urbana (700-799).
    - Paneles complementarios (800-899).

1.2. RETROREFLECTANCIA

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro. Actualmente existen tres clases de retrorreflexión: Clase RA1, Clase RA2 y Clase RA3, el empleo de una sobre otra se decide en función del tipo de carretera y de señal o cartel, como aparece en esta tabla procedente de la Norma 8.1-IC:

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones…)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Tabla 12. 1 Clase de retrorreflexión mínima en señales y carteles.

Es decir que para una carretera convencional como es esta la clase de retrorreflexión a utilizar será como mínimo la Clase RA2, esta será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel.

1.3. SEÑALIZACIÓN DE INICIO DE LA CARRETERA

El inicio de una carretera convencional se advertirá mediante un cartel con el cajetín de numeración de la carretera y su denominación, si carece de nombre se escribirá “Carretera”.

Figura 12. 1 Señal de inicio de la carretera.

A 100 m del inicio se colocará, en el margen derecho, una señal R-301 con la limitación genérica de velocidad de la carretera. Como el tramo de la carretera se originará en una población, se dispondrá a la entrada un cartel S-500 y en la salida de esta un cartel S-510.

Figura 12. 2 Señal S-500, inicio de la población.

Figura 12. 3 Señal S-510, finalización de la población.

1.4. DESTINOS A SEÑALIZAR

Los destinos se indicados se indican en carteles de 2 posibles tipos distintos, los destinos de dirección propia: a los cuales se accede continuando por la carretera convencional, solo serán los incluidos en el "*Catálogo de nombres primarios y secundarios*" de la red de carreteras del estado; los destinos en salidas: son aquellos a los que se accede desviándose de la carretera, estos destinos podrían ser cualquiera de las cuatro categorías de destinos.

Se pueden diferenciar los destinos en 4 distintos:

- Poblaciones y destinos incluidos en el "*Catálogo de nombres primarios y secundarios*".
- Poblaciones a las que se accede por carreteras que no pertenecen a la red de carreteras del estado.
- Localizaciones de interés turístico.
- Instalaciones de servicio destinadas a la cobertura de las necesidades de los usuarios de la carretera.

Se colocan los siguientes carteles S-220 de señalización de salida inmediata a 200 metros de la intersección si hubiera espacio para colocarlos.

Figura 12. 4 Señal S-220, Señalización hacia una carretera convencional (En sentido de los P.K.s).

Figura 12. 5 Señal S-220, Señalización hacia una carretera convencional (En sentido inverso de los P.K.s).

Se dispondrán las siguientes flechas de orientación de dirección (S-300).

Figura 12. 6 Orientación de dirección (S-300) en la intersección.

Por último, se deben indicar las localizaciones de interés cultural, lo cual, se hará de acuerdo con lo especificado en el "*Sistema de Señalización Turística Homologada*" (SISTHO), de la Red de Carreteras del Estado, lo cual se hará con señales S-740 de lugares de interés monumental o cultural a una distancia entre 25 y 50 metros de la intersección:

Figura 12. 7 Señal S-740, Señalización de lugares de interés monumental o cultural.

En la propia intersección se coloca una señal S-320 para cada sentido en el lado de la carretera de salida.

Figura 12. 8 Señal S-320, Señalización de lugares de interés por carretera convencional.

1.5. CARARTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS

1.5.1. DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

Las señales que hayan de ser vistas desde un vehículo en movimiento desde una carretera convencional con arcén tendrán los tamaños indicados en centímetros a continuación:

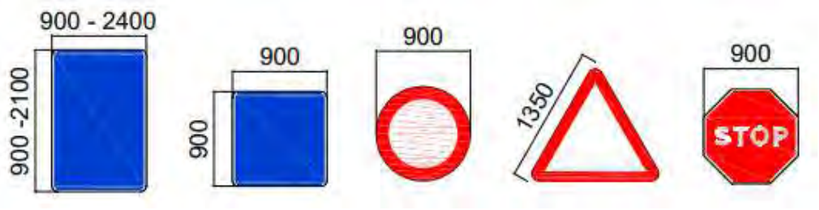


Figura 12. 9 Dimensiones de señales en carreteras convencionales con arcén.

Las señales que no estén pensadas para ser interpretadas desde un vehículo en movimiento, como serían las señales de prohibido aparcar, pueden adoptar tamaños menores a los previamente indicados.

Los paneles complementarios se colocarán debajo de la señal a la que complementan y tendrán la misma anchura que estas.

1.5.2. COLORES

Los carteles de orientación para carreteras convencionales tendrán, como norma general, fondo blanco y letras negras. Los carteles de localización de poblado tendrán fondo blanco y letras negras mayúsculas. En el cartel de inicio de poblado la orla será de color rojo, en el cartel de fin de poblado la orla será negra y se dispondrá una franja roja transversal.

1.5.3. FLECHAS

Las flechas en los carteles laterales de este proyecto se orientarán de la siguiente manera:

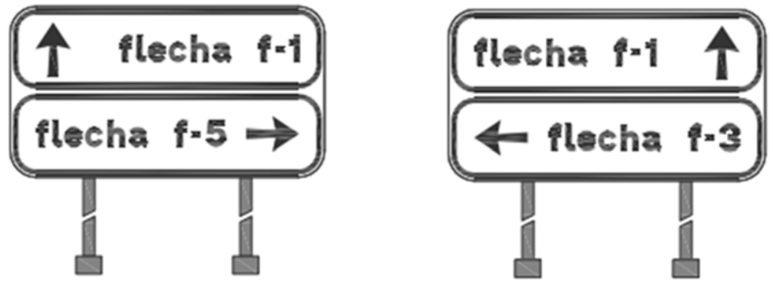


Figura 12. 10 Disposición de las flechas en el tramo del proyecto.

1.5.4. COMPOSICIÓN DE LOS CARTELES

El tipo de letra a emplear será en todos los casos el denominado “Carretera Convencional” (CCRIGE).

Se emplea la altura básica de letra (Hb), entendiendo esta como la de la letra mayúscula o la del número de mayor tamaño en un cartel, para una velocidad de proyecto inferior a 100 Km/h, será la siguiente:

Tipo de Cartel	Hb (mm)
Cartel flecha en intersecciones	150
Preaviso (Cartel lateral)	200
Cartel de poblado	150
Panel complementario	100

Tabla 12. 2 Altura básica de letra para cada tipo de cartel.

Los carteles tendrán los siguientes parámetros de diseño:

Figura 12. 11 Tamaños de texto en los carteles.

Las relaciones entre estos parámetros son: H1 = 0,8 Hb; H2 = 0,6 Hb; H3 = 0,64 Hb.

Las dimensiones de los carteles flecha son:

$H_1 = 4/5\ H_b$
* variable para ajustar a medida standard

h y L ajustar siempre a medida estandar.

medidas h	250	300	350	400	450	500	550
estandar L	700	950	1200	1450	1700	1950	2200

Figura 12. 12 Parámetros estándar para dimensionar un cartel flecha (Dimensiones en mm).

1.5.5. POSICIÓN TRANSVERSAL

Las señales de contenido fijo: se colocarán en el margen derecho de la plataforma, y también en el margen izquierdo si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha. Se duplicarán siempre en el margen izquierdo las señales R-305, R-306, P-7, P-8, P-9a, P-9b, P-9c, P-10a, P10b y P-10c.

Los carteles: se colocarán a una altura de 1,5 metros con el borde más próximo del cartel a 1 metro o 1,5 metros de distancia del borde de la calzada, sin embargo, en terreno muy accidentado se puede reducir esta separación con la calzada a 0,5 metros.

Los carteles flecha: se colocarán a una distancia de 1 metro de distancia de la calzada y a una altura de 2,2 metros, para no entorpeces la visión del tráfico.

1.5.6. ORIENTACIÓN DE LAS SEÑALES

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma se girarán ligeramente hacia fuera, con un ángulo de 3º respecto de la normal a la línea que una el borde de la calzada frente a ellos, con el punto del mismo borde situado 150 m antes, como se ve a continuación.

Figura 12. 13 Orientación de señales en los márgenes de la plataforma.

Sin embargo, la orientación de los carteles fleca se orientarán perpendiculares a la visual del conductor a quien vaya destinado su mensaje, situado 50 m antes de ellos. Cabe destacar que, al ser una intersección en cruz estos carteles van dirigidos a conductores procedentes de tramos distintos, se dispondrán perpendiculares a la bisectriz del mayor ángulo que formen las respectivas visuales, sin que el ángulo entre la señal y estas resulte menor de 45º.

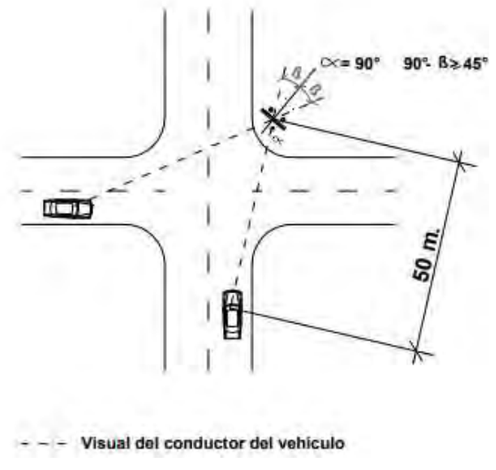


Figura 12. 14 Orientación de los carteles flecha.

1.6. SEÑALIZACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Siendo el caso de que la intersección proporciona una salida que conecta la carretera CA-620 con la CA-621, por lo tanto, en este cruce la carretera del proyecto representa una vía con prioridad fija.

1.6.1. SEÑALIZACIÓN EN LAS VIAS SECUNDARIAS

Pese a estar la intersección localizada completamente en un suelo clasificado por el planeamiento vigente como suelo urbanizado y tener una velocidad de aproximación de 50 km/h, la visibilidad en el cruce es muy reducida, por ello no se podrá señalizar la intercesión con la señal R-1 de ceda el paso, por ello se deben instalar señales R-2 de detención obligatoria en la trayectoria secundaria, situada lo más cerca posible a la línea de detención (máximo a 15 metros de distancia); todo esto se aplica a ambas entradas de la intersección en cruz.

Figura 12. 15 Señal R-2, STOP.

Esta señal se complementará siempre con un preaviso a 150 m, mediante la señal R-1 con un panel S-840.

Figura 12. 16 Señal R-1 y panel S-840 a modo de preaviso.

1.6.2. SEÑALIZACIÓN EN LA VIA PRINCIPAL

A demás de la señalización de orientación previamente especificada se debe indicar la naturaleza de la intersección, la cual, tratándose precisamente el tramo de la intersección de una carretera urbana, se colocarán señales P-1 de intersección con prioridad a una distancia de 25 a 50 metros antes de la intercesión en ambos sentidos de la circulación.

Figura 12. 17 Señal P-1, Intersección con prioridad.

1.7. SEÑALIZACIÓN DE VELOCIDAD MÁXIMA

La velocidad genérica máxima en la zona urbana es de 50 km/h, la cual se limita con una señal R-301, colocada como mínimo a 50 metros de la señal S-500 que anuncia el comienzo de la población, teniendo en cuenta que la velocidad aproximación a la señal S-500 es de 50 km/h, por lo tanto como la reducción de velocidad no es superior a 40 km/h no se exigirán varias señales, por lo tanto se podrá calcular la distancia de visibilidad mínima de la señal R-301 mediante las tabla proporcionada por la norma 8.1-IC.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD (m) GEOMÉTRICA MÍNIMA A UNA SEÑAL DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD

VELOCIDAD DE APROXIMACIÓN (km/h)	LIMITACIÓN DE VELOCIDAD (km/h) EN LA SEÑAL										
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	55	45									
50	80	70	60	45							
60	105	95	85	75	55						
70			120	105	90	65					
80				140	120	100	75				
90					160	140	105	85			
100						180	155	125	95		
110							205	175	140	100	
120								225	190	155	115

Tabla 12. 3 Calculo de la distancia de visibilidad mínima para una señal R-301.

De esta tabla se puede ver que no es hay una distancia de visibilidad mínima para identificar la señal.

Figura 12. 18 Señal R-301, Limitación de velocidad.

A la salida del poblado se coloca el cartel S-510, rebasado este se tendrá que anular la limitación inicial que tenga mayor cifra, por medio de una señal R-501:

Figura 12. 19 Señal R-501, Fin de limitación de velocidad.

1.8. SEÑALIZACIÓN EN CURVAS

1.7.1. VELOCIDAD EN LAS CURVAS

La velocidad en las curvas está limitada por el radio de estas, la normativa 8.1-IC proporciona las recomendaciones de velocidad máxima para cada radio, es en función de estas velocidades que se establece una velocidad máxima genérica, para el tramo fuera de la zona de poblado, ya que el tramo urbano tiene su propia limitación de velocidad.

La tabla proporcionada por la norma dicta que, para carreteras convencionales, en curvas con peralte del 7% en curvas de hasta 350 m de radio las velocidades máximas recomendadas serán:

Radio	Recomendación de velocidad
Menor de 65 m	
Entre 65 m y 105 m	
Entre 105 m y 155 m	

Tabla 12. 4 Velocidad máxima recomendada en curvas (Señales S-7).

Por lo tanto:

Curva	Radio (m)	Velocidad máxima (Km/h)
1	66	50
2	55	40
3	71	50
4	101	50
5	55	40
6	80	50
7	69	50
8	100	50
9	150	60
10	100	50
11	55	40
12	64	40
13	55	40
14	55	40

Tabla 12. 5 Velocidades máximas recomendadas

Además de las recomendaciones se puede calcular la velocidad en las curvas mediante:

$$V^2 = 127 * R * (f_t + \frac{P}{100})$$

Donde:

- V [Km/h]:
- R [m]: Radio de la curva circular.
- f_t [adimens]: Coeficiente de rozamiento transversal movilizado.
- P [%]: Peralte.

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
f_t	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087

Tabla 12. 6 Coeficientes de rozamiento transversal.

Con esta ecuación se pueden calcular las limitaciones de velocidad en cada curva y así poder determinar la necesidad de balizamiento en las curvas y la velocidad de aproximación (V_a) mediante los esquemas planteados en la Norma 8.1-IC, conociendo las limitaciones de velocidad máxima en la cuerva anterior (V_1) y en la curva actual (V_2), además de la pendiente del trazado en la curva y de la distancia entre limitaciones o recomendaciones de velocidad; una vez conocidos estos valores se determina el tipo de balizamiento de cada curva, en función de: $V_a - V_2$.

Para la interpretación de estos esquemas se miden la pendiente del trazado en las alineaciones curvas y se considera que la distancia entre limitaciones o recomendaciones de velocidad es 100 metros para todos los casos ya que esta es aproximadamente la distancia entre cada curva, se debe tener en cuenta que estos esquemas solo se podrán emplear cuando la velocidad entre curvas no se vea condicionada por la longitud de la alineación recta (rectas de longitud limitada) o por la ausencia de esta, como puede ocurrir en las curvas en S.

Por último, ha de aclararse que la necesidad de balizar una curva es diferente para cada sentido de la circulación, así como la velocidad de aproximación, por eso para estudiar este trazado se deben mirar los siguientes esquemas:

-6%

100

V_t (Km/h)	V final (Km/h)						
	40	50	60	70	80	90	100
40	70	74	78	82	87	91	94
50	72	76	80	84	88	92	95
60	74	78	81	85	89	93	96
70	76	80	83	87	90	94	97
80	80	83	86	89	92	96	99
90	*	*	90	92	95	98	101
100	*	*	*	*	*	101	103
110	*	*	*	*	*	*	*
120	*	*	*	*	*	*	*

-4%

V_t (Km/h)	V final (Km/h)						
	40	50	60	70	80	90	100
40	70	74	78	83	88	92	96
50	73	76	81	85	89	94	97
60	75	78	82	86	91	95	98
70	79	81	85	89	93	96	100
80	83	85	88	92	95	99	102
90	*	90	93	96	99	102	105
100	*	*	*	*	102	104	107
110	*	*	*	*	*	*	110
120	*	*	*	*	*	*	*

-2%

V_t (Km/h)	V final (Km/h)						
	40	50	60	70	80	90	100
40	71	74	79	83	88	92	97
50	74	77	81	86	90	94	98
60	77	79	83	87	91	95	99
70	81	83	86	90	94	97	101
80	85	87	90	94	97	100	104
90	91	93	96	98	101	104	107
100	*	*	*	102	105	107	110
110	*	*	*	*	110	113	115
120	*	*	*	*	*	*	120

2%

100

V_t (Km/h)	V final (Km/h)						
	40	50	60	70	80	90	100
40	70	73	77	81	84	89	93
50	73	77	79	83	87	91	95
60	76	79	82	85	89	93	96
70	81	83	86	89	92	96	99
80	88	90	92	95	97	100	103
90	92	94	96	98	101	103	106
100	*	101	102	104	106	108	111
110	*	110	111	112	114	116	117
120	*	*	*	*	*	*	120

4%

V_t (Km/h)	V final (Km/h)						
	40	50	60	70	80	90	100
40	68	71	74	78	82	85	88
50	72	74	77	81	84	87	90
60	75	77	80	83	86	89	92
70	80	82	84	87	90	92	95
80	86	88	90	92	94	96	99
90	91	93	94	96	98	100	102
100	100	101	103	104	106	107	109
110	*	*	*	110	111	112	114
120	*	*	*	*	*	120	120

6%

V_t (Km/h)	V final (Km/h)						
	40	50	60	70	80	90	100
40	67	70	72	75	79	81	85
50	70	72	75	78	81	83	86
60	74	76	78	81	83	86	88
70	79	80	82	84	87	89	91
80	85	86	88	90	92	93	95
90	90	91	93	94	96	97	99
100	*	*	100	101	103	104	105
110	*	*	*	*	*	110	111
120	*	*	*	*	*	120	120

Tabla 12. 7 Esquemas de velocidades de aproximación.

Conociendo esto se muestran los cálculos:

				IDA		VUELTA		IDA	VUELTA
Curva	PK	p %	Límite entre Curvas IDA	Va	Límite entre Curvas VUELTA	Va	V2 Vel Limite	Va – V2	Va – V2
1	0+120	10		50		50	45.8	4.2	4.2
2	0+162	8	SI	45.8	SI	47.5	41.8	4.0	5.7
3	0+286	6	SI	41.8	NO	76	47.5	0	28.5
4	0+386	4.3	NO	74	NO	74	55.0	19.0	19.0
5	0+507	4.3	NO	72	SI	49.0	41.8	30.2	7.2
6	0+609	4.3	SI	41.8	SI	46.8	49.0	0	0
7	0+743	6.5	SI	49.0	SI	54.7	46.8	2.2	7.9
8	0+816	10	SI	46.8	SI	64.9	54.7	0	10.1
9	0+900	10	SI	54.7	SI	54.7	64.9	0	0
10	1+000	10	SI	64.9	SI	41.8	54.7	10.1	0
11	1+145	9	SI	54.7	NO	72	41.8	13.0	30.2
12	1+357	4	NO	68	SI	41.8	45.1	22.9	0
13	1+450	4	SI	45.1	SI	41.8	41.8	3.3	0.0
14	1+545	4	SI	41.8	SI	41.8	41.8	0.0	0.0

Tabla 12. 8 Cálculos para el balizamiento de las curvas.

1.7.2. BALIZAMIENTO EN CURVA

En el balizamiento de curvas se emplearán paneles de balizamiento de curvas compuestos por una placa con franjas de material retrorreflectantes blanco de clase RA2 sobre fondo de color azul clase NR, definido en la norma europea.

Figura 12. 20 Panel direccional.

En caso de que haya que poner varios paneles se separarán entre sí 15 cm como mínimo.

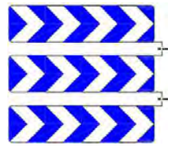


Figura 12. 21 Separación entre paneles direccionales.

1.7.2.1. DETERMINACIÓN DEL BALIZAMIENTO

Conociendo los valores de Va – V2 se define la necesidad y el tipo de balizamiento mediante esta tabla:

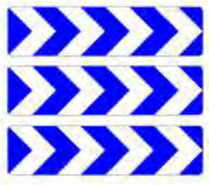
Va-V_2	**Panel**		**Señales**
Entre 15 km/h y 30 km/h	Simple		P-13 o P-14
Entre 30 km/h y 45 km/h	Doble		P-13 o P-14 + S-7
Más de 45 km/h	Triple		P-13 o P-14 + 2 S-7

Tabla 12. 9 Necesidad y tipo de balizamiento en curva.

Por lo tanto, queda claro que en el sentido de los P.K.s se requerirá de un panel direccional simple y señales P-13 o P-14 para las curvas 4 y 12, y para la curva 5 se emplearán paneles direccionales dobles, una señal P-13 o P-14 y otra S-7 indicando la velocidad recomendada.

La norma indica que se pueden emplear señales P-14 acompañadas de un panel S-810 en lugar de P-13 antes de una sucesión de curvas si dicha sucesión es mayor de 3 km, pese a que la longitud del tramo de proyecto es inferior a 3 kilómetros se cumpliría esta condición si se tiene en cuenta toda la longitud de la carretera.

Por lo tanto, se señalizarán las curvas en esta dirección con:

- En la curva 4, en el sentido de los P.K.s

Figura 12. 22 Combinación de la Señales P-14a y S-810.

Figura 12. 23 Paneles direccionales simples.

- En la curva 5, en el sentido de los P.K.s

Figura 12. 24 Señal S-7.

Figura 12. 25 Paneles direccionales dobles.

- En la curva 12, en el sentido de los P.K.s

Figura 12. 26 Paneles direccionales simples.

Sin embargo, en el sentido de circulación contrario a los P.K.s se señalizarán las curvas 11, 4 y 3. La curva 11 se indica con una señal P-13a acompañada de una señal S-7 y se balizará con paneles direccionales dobles, mientras que las curvas 4 y 3 se balizan con una señal P-14b en la curva 4 y con paneles direccionales en ambas.

Por lo tanto, se señalizarán las curvas en esta dirección con:

- En la curva 11, en el sentido contrario de los P.K.s

Figura 12. 27 Combinación de las Señales P-13a y S-7.

Figura 12. 28 Paneles direccionales dobles.

- En la curva 4, en el sentido contrario de los P.K.s

Figura 12. 29 Combinación de la Señales P-14b y S-810.

Figura 12. 30 Paneles direccionales simples.

- En la curva 3, en el sentido contrario de los P.K.s

Figura 12. 31 Paneles direccionales simples.

1.9. PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO

Como se establece en el Anejo 8 "Trazado geométrico y replanteo" se prohíbe la maniobra de adelantamiento.

1.10. SEÑALIZACIÓN DE PUENTES

El tramo de la carretera estudiada en el proyecto comienza tras cruzar el río Llerana, sin incluir el puente que cruza este, aun así, se debe señalizar el estrechamiento de la carretera que este supone, para ello se emplea la señal R-5 que indica la prioridad de paso del sentido contrario, colocada a no más de 100 meros del tramo estrecho. En el lado opuesto del puente y fuera del área de trazado se haya la señal contraria R-6, por lo que no es necesario colocar esta última.

Figura 12. 32 Señal R-5, Prioridad del sentido contrario.

1.11. INCLINACIÓN EXCESIVA DE LA RASANTE

Se emplean señales P-16 cuando se deba indicar una pendiente excesiva, y se colocarán nuevas señales si hubiera una variación superior al 2% en la inclinación media de la rasante o en todo caso, si no la hubiera, a intervalos aproximados de 1 km.

1.7.3. RAMPAS

Se señalizará empleando señales P-16a cuando haya presencia de rampas superiores a una media del 8% y se debe indicar mediante un panel S-810 la longitud de la rampa señalizada, con todo esto en mente son necesarias 2 señales P-16a que indiquen una pendiente del 10 % para el sentido de la vía contrario a los P.K.s, estas se colocarían en el P.K. 0+167 para un tramo de 167 metros (S-810: 150 m) y en el P.K. 1+175 para un tramo de 435 metros (S-810: 450 m), estas señales serán:

Figura 12. 33 Señales P-16a (10%) y Paneles S-810 necesarios.

1.7.4. PENDIENTES

Se señalizará el exceso de inclinación de la rasante en pendientes en función de la longitud del tramo, la relación entre estos parámetros dicta la necesidad de señalización como viene explicado en la tabla proporcionada por la Norma 8.1-IC que aparece a continuación.

LONGITUD (m)	INCLINACIÓN MEDIA (%)
300	8
500	7
1000	6
1500	5
2000	4

Figura 12. 34 Criterios de señalización de inclinación de pendientes.

En consecuencia, solo se debe señalizar con la señal P-16b un tramo de 435 metros en sentido de los P.K.s, por lo que se colocará en el P.K. 0+740.

Figura 12. 35 Señales P-16b (10%).

1.12. HITOS KILOMÉTRICOS

Indica el punto kilométrico de una carretera convencional o una carretera multicarril cuya identificación aparece en la parte superior sobre el fondo del color que corresponda a la categoría de la carretera, para la carretera CA-620 se utiliza una señal S-572 de color amarillo; la altura desde la base inferior del hito kilométrico al borde de la calzada será de 0,70 m. En caso necesario la altura se elevará hasta 1,20 m. Se utilizan los siguientes hitos, colocados respectivamente en los kilómetros 4 y 5 de la carretera CA-620, señalizados para ambos sentidos de la circulación:

Figura 12. 36 Señal S-572, Hitos kilométricos empleados en carretera convencional.

2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se empleará la Norma 8.2-IC marcas viales de la instrucción de carreteras aprobada por la orden TMA/2020 para la disposición de la señalización horizontal en la carretera de proyecto.

2.1. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

2.1.1. SEPARACIÓN DE SENTIDOS

Se emplea la marca M-2.1 para la separación de carriles donde esté prohibido adelantar en autopistas, autovías, carreteras multicarril y carreteras convencionales, esta se trata de una línea continua de 0,15 m de anchura.

Figura 12. 37 Marca vial M-2.1.

Sin embargo, en el tramo de vía urbana se empleará la marca M-2.2 de 0,1 metros de anchura.

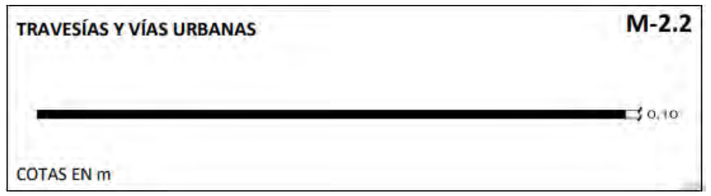


Figura 12. 38 Marca vial M-2.2.

2.1.2. BORDE DE LA CALZADA

Se utiliza la marca M-2.6, para carreteras multicarril y carreteras convencionales, esta es una línea continua de 0,15 m de anchura.

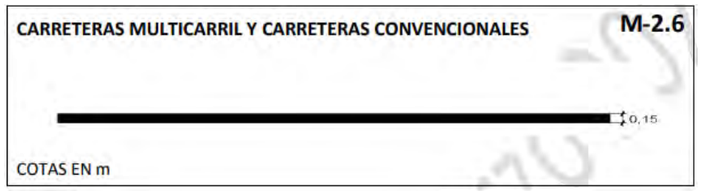


Figura 12. 39 Marca vial M-2.6.

Sin embargo, en el tramo de vía urbana se empleará la marca M-2.2 de 0,1 metros de anchura.

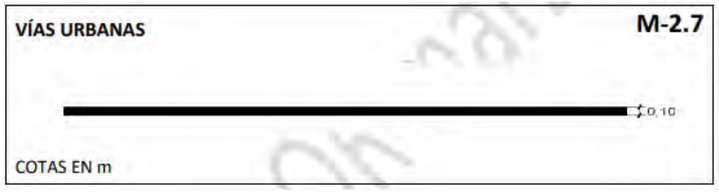


Figura 12. 40 Marca vial M-2.7.

2.2. MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

2.1.3. SEPARACIÓN DE SENTIDOS

Se emplea la marca M-1.2, para carreteras multicarril y carreteras convencionales en tramos donde se permita el adelantamiento. Línea discontinua de 0,15 m de anchura, con 4 m de trazo y 8,50 m de vano.

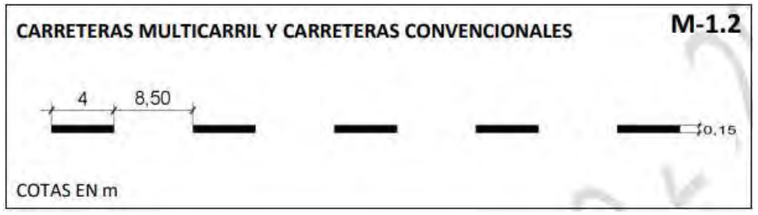


Figura 12. 41 Marca vial M-1.2.

2.1.4. BORDE DE LA CALZADA

En autopistas, autovías, carreteras multicarril y carreteras convencionales, cuando debido a un acceso u otra circunstancia la línea de borde de calzada pueda ser rebasada, se utilizará la marca discontinua M-1.12. Esta es una línea discontinua cuya anchura "a" (0,15 m) será la misma que se venga utilizando en la marca longitudinal para separación de carriles o para borde de la calzada, con 0,5 m de trazo y 0,5 m de vano.

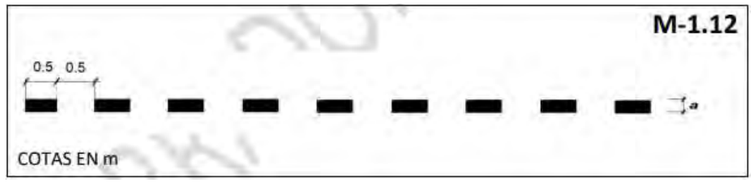


Figura 12. 42 Marca vial M-1.12.

2.3. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS ADOSADAS A DISCONTINUAS

Con motivo de regular el adelantamiento esta marca permite el adelantamiento en un sentido y lo prohíbe en el otro. Para carreteras multicarril y carreteras convencionales se usará la marca M-3.2, la cual consiste en una doble línea formada por una línea continua de 0,15 m de anchura (M-2.1) y una línea discontinua de 0,15 m de anchura (M-1.2), con una separación entre líneas de 0,10 m.

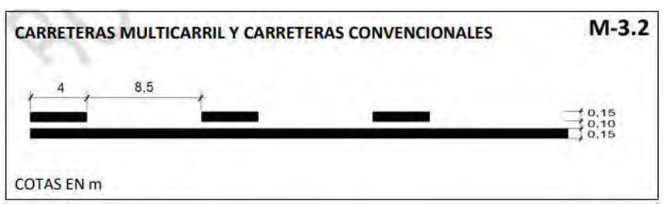


Figura 12. 43 Marca vial M-3.2.

2.4. MARCAS TRANSVERSALES

2.1.5. LINEA DE DETENCIÓN

Ante una señal vertical R-2 de detención obligatoria, se dispondrá una marca transversal M-4.1, de 40 cm de anchura, que no deberá rebasarse según el significado de dicha señal.

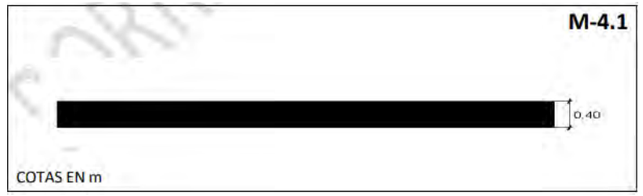


Figura 12. 44 Marca vial M-4.1.

2.5. INSCRIPCIONES

Se empleará la marca M-6.4 para carreteras urbanas, situada antes de la línea de detención a una distancia de 3 metros.

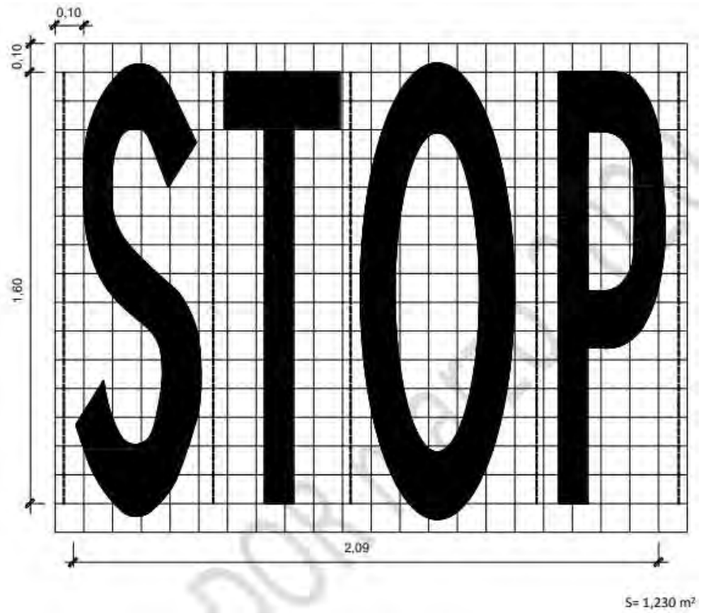


Figura 12. 45 Marca vial M-6.4.

2.6. FLECHAS

Se deben colocar flechas de sentido para indicar los movimientos permitidos a los conductores que circulan por ese carril, estas se colocan en la intercesión del proyecto ya que se considera conveniente por motivos de seguridad vial.

La marca vial de este tipo empleada es la M-5.2, adecuada para vías urbanas, situada en el eje del carril y a 5 metros de la línea de detención, entre las marcas transversales M-4.1 y M-6.4.

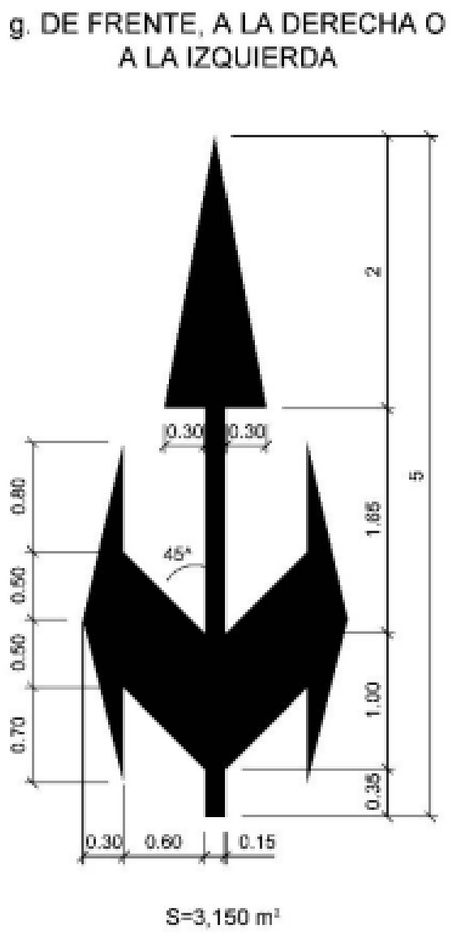


Figura 12. 46 Marca vial M-5.2.

3. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Para el diseño de los sistemas de contención de vehículos en la carretera, se seguirán las recomendaciones de la Orden Circular 35/2014, sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

3.1. EMPLEO DE BARRERAS DE SEGURIDAD

3.1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Para determinar la necesidad de estos, se realiza un estudio de los márgenes de la plataforma en el que se identificarán las zonas donde pueda haber desniveles, obstáculos o zonas de riesgo en general, estas situaciones de riesgo serían:

- Dotaciones viales que sobresalgan del terreno, como báculos de iluminación pórticos, banderolas, etc.
- Postes de señales de tráfico o arboles con diámetro medio superior a 15 cm a 50 centímetros de altura desde la superficie de rodadura.
- Muros, edificaciones, instalaciones, etc. Que sobresalgan más de 7 cm del suelo.
- Accesos a puentes y estrechamientos de la carretera.
- Cunetas que no estén suficientemente tendidas. Estarán suficientemente tendidas con pendientes inferiores a 6H: 1V y sus aristas suavizadas.
- **Desmontes:** cuyos taludes sean superiores a **3H: 1V**, si los cambios de inclinación no están suavizados, **2H: 1V** si lo estuvieran.
- **Terraplenes:** de más de **3 metros de alto**, o terraplenes con pendientes más elevadas que **5H: 1V** si los cambios de inclinación no están suavizados, **3H: 1V** si lo estuvieran.

Ante estos riesgos se consideran alternativas a los sistemas de contención, como ampliar la plataforma, eliminar o trasladar el obstáculo.

3.2. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

3.2.1. RIESGO DE ACCIDENTE

Para valorar la instalación de sistemas de contención se considera el riesgo de accidente relacionado con la probabilidad de suceso, por lo tanto, se determina el riesgo de accidente, que para una carretera convencional con una IMD tan baja y una velocidad de proyecto de 40 km/h, se considera un riesgo de accidente normal.

3.2.2. NIVEL DE CONTENCIÓN

La selección del nivel de contención se efectúa atendiendo a la IMD de vehículos pesados por carril y al riesgo de accidente, como viene expresado en la siguiente tabla.

Por lo cual con una IMDp por sentido de 8 vehículos pesados / carril por día y una velocidad de proyecto de 40 km/h se usan barreras N1-N2 y pretiles N2.

RIESGO DE ACCIDENTE(*)	IMD o IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp ≥ 5000	H3 – H4b	H4b
	5000 > IMDp ≥ 2000	H2 – H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD ≥ 10000	H1 – H2	H3
	IMDp ≥ 2000	H2	H3
	400 ≤ IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMDp ≥ 2000	H1	H1 – H2
	400 ≤ IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp ≤ 80 km/h	N1 – N2	N2

Tabla 12. 10 Nivel de contención de la carretera.

3.2.3. PARÁMETROS DE DEFORMACIÓN

Una vez seleccionado el nivel de contención se deben definir los parámetros de deformación en forma de anchura de trabajo y deflexión dinámica. Cuando la barrera de seguridad tenga por objeto proteger al vehículo de un obstáculo se seleccionará la anchura de trabajo en función de la distancia al obstáculo, como viene indicado a continuación.

Los obstáculos para considerar para el cálculo de las barreras serian:

- Los desmontes, al tener una pendiente de 1,5H/1V desde el inicio de la alineación hasta el P.K. 0+609 y a partir de este tiene una pendiente 0,75H/1V lo cual es superior a la inclinación de 2H/1V por lo que se consideran como riesgo.
- Los terraplenes tienen una inclinación de 1,5H/1V, lo cual es superior a 3H/1V, por ello ese considera como fuente de riesgo.
- También se tiene en cuenta las señales de tráfico o arboles con diámetro medio superior a 15 cm a 50 centímetros de altura y estructuras y edificios.

Mientras que los árboles se encuentran a una distancia de 4 metros tanto los terraplenes como los desmontes se encuentran a una distancia de 1,3 metros, con lo cual siendo esta la distancia más restrictiva se toma una anchura de trabajo W4.

DISTANCIA AL OBSTÁCULO, d_o (m)	CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO NECESARIA
$d_o \leq 0,6$	W1
$0,6 < d_o \leq 0,8$	W2 a W1
$0,8 < d_o \leq 1,0$	W3 a W1
$1,0 < d_o \leq 1,3$	W4 a W1
$1,3 < d_o \leq 1,7$	W5 a W1
$1,7 < d_o \leq 2,1$	W6 a W1
$2,1 < d_o \leq 2,5$	W7 a W1

Tabla 12. 11 Anchura de trabajo.

3.3. ELECIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD

Se dispondrán entonces de barreras de seguridad **N2-W4** con las siguientes dimensiones estimadas:

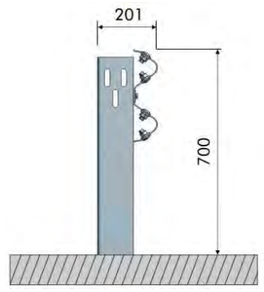


Figura 12. 47 Barreras de seguridad.

3.4. DISPOSICIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD

3.4.1. DISPOSICIÓN LONGITUDINAL

Las barreras se colocarán paralelas al eje de la carretera.

Cuando la función de la barrera sea de guardar de un obstáculo se debe comenzar el sistema de contención antes que la sección en la que se encuentra el obstáculo aislado, concretamente a una distancia mínima (Lm), esta se determina en fusión de la velocidad con la siguiente tabla:

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	LONGITUD MÍNIMA L_m (m)
≤ 70	28
70 a 100	48
> 100	60

Tabla 12. 12 Longitud mínima de la barrera para salvar un obstáculo.

Por esto es por lo que dicha longitud será de 28 metros, más el extremo.

Esta distancia mínima se emplea como anticipación del comienzo, como prolongación de la terminación.

- **Anticipación de comienzo:**

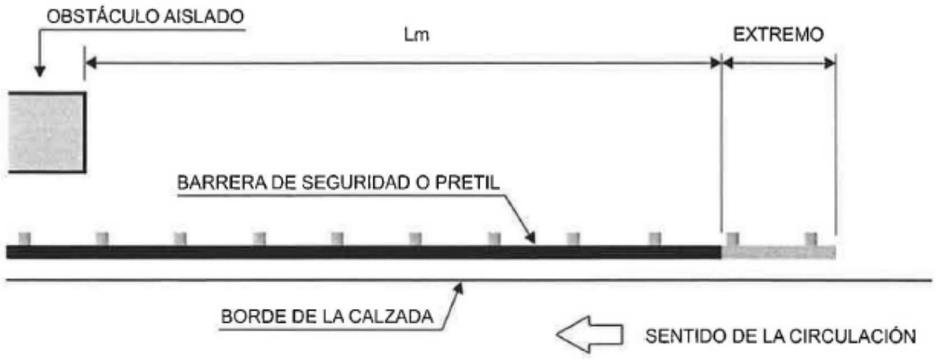


Figura 12. 48 Disposición de las barreras como anticipación de comienzo de un obstáculo.

- **Prolongación de la terminación:**

El diagrama para la colocación para carreteras de calzada única será el siguiente:

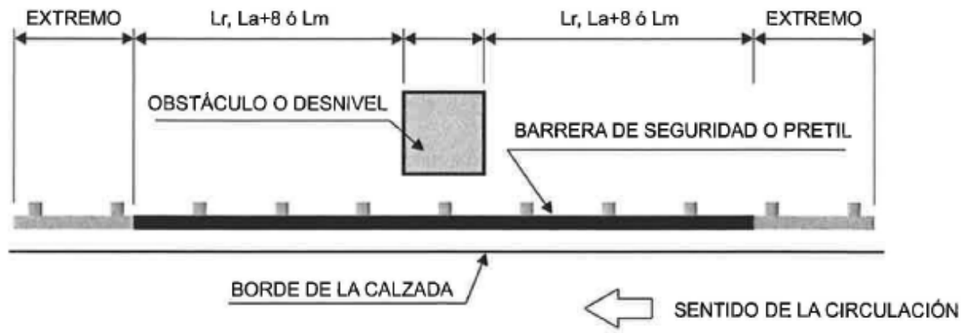


Figura 12. 49 Disposición de las barreras como prolongación de la terminación de un obstáculo.

3.4.2. DISPOSICIÓN TRANSVERSAL

Se evitará colocar los sistemas de contención sobre el arcén, y a una distancia superior a 0,5 metros de la calzada, es por esto se dispondrán sobre la berma:

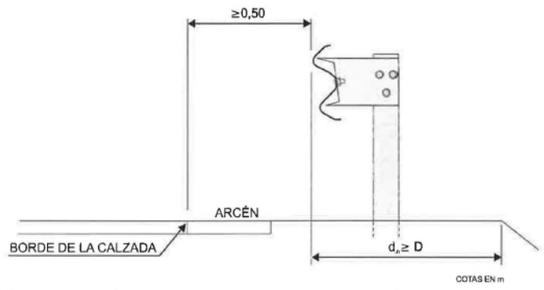


Figura 12. 50 Disposición transversal de las barreras.

ANEJO Nº13 – COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ENTIDADES PUBLICAS 2

3. EMPRESAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recopilan los organismos, entidades y empresas, con los que se establezca contacto y puedan ser consideradas como servicios afectados por las obras o que puedan ofrecer información relevante para las mismas.

2. ENTIDADES PUBLICAS

- Ayuntamientos de Saro y de Santa María de Cayón.
- Entidades locales de Llerana, Esles.
- Gobierno de Cantabria.
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Agencia Estatal de Meteorología.
- Centro de Estudios hidrográficos.

3. EMPRESAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

- Empresas de transporte.
- Empresas de telefonía y de internet.
- Empresas de electricidad.
- Empresas de gas.
- Empresas de suministro de agua potable.
- Administraciones titulares de otras vías afectadas.

ANEJO Nº14 –EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ENTIDADES PUBLICAS..... **¡Error! Marcador no definido.**

3. EMPRESAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. INTRODUCCIÓN

Aquí quedarán plasmados los terrenos que deberán incluirse en el expediente de expropiaciones que deberá abrir el Gobierno de Cantabria para apropiarse de los terrenos necesarios para la mejora de la carretera y se realizará una estimación económica de los servicios afectados por la obra.

El contenido de este anejo se desarrollará de acuerdo con las prescripciones recogidas en la Nota de Servicio 4/2010, de 7 de julio, sobre el estudio de las expropiaciones en los Proyectos de Trazado de la Dirección General de Carreteras, además de la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria.

2. EXPROPIACIONES

1.1. ZONA DE DOMINIO PUBLICO

Es según el artículo 18 de la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria que se determina como límite de expropiación los terrenos ocupados por la propia carretera, sus elementos funcionales y para el caso de una carretera convencional una franja de 3 m a cada lado de la arista exterior de la explanación, medidos horizontal y perpendicularmente a la misma, esta zona de dominio público como única excepción no se expropiara en suelos urbanos.

1.2. CALCULO

El precio por metro cuadrado en del terreno expropiado de tipo rústico se valorará igual que el urbanizable en 4 €/m^2, mientras que el suelo urbano se valora en 70 €/m^2.

	Área (m^2)	Precio €
Suelo Rustico	27.930,9	111.723,6
Suelo Urbanizable	861,386	3.445,54
	28.792,286	115.169,14

Tabla 14. 1 Expropiaciones de terreno.

También se incluye la expropiación de una estructura que se encuentra en mitad de la nueva traza de la carretera, el inmueble se sitúa entre 2 parcelas, a continuación, se presenta la información catastral a cerca de este, además de una fotografía de este.

Figura 14. 1 Fotografía de los inmuebles a expropiar.

	Referencia catastral	Localización	Suelo	Uso principal	Superficie construida	Precio €
Parcela 1	39081A002002870000TU	DS LLERANA 2287 Polígono 2 Parcela 287 SAN LORENZO. 39639 SARO (CANTABRIA)	Rústico	Agrario	150 m^2	11.538,46
Parcela 2	39081A002002840000TE	Polígono 2 Parcela 284 SAN LORENZO. SARO (CANTABRIA)	Rústico	Agrario	62 m^2	4.769,23

Tabla 14. 2 expropiación de inmuebles.

Por lo tanto, el valor total de los inmuebles expropiados es: **16.307,69 €.**

3. SERVICIOS AFECTADOS

Los servicios afectados incluyen todas aquellas redes de electricidad, telefonía, abastecimiento de agua, saneamiento, etc., que pudieran verse afectadas por la obra. Como la presencia de estos no se conocen con certeza en la zona de proyecto se estima un importe de 2.000,00 € para su reposición.

4. CONCLUSIÓN

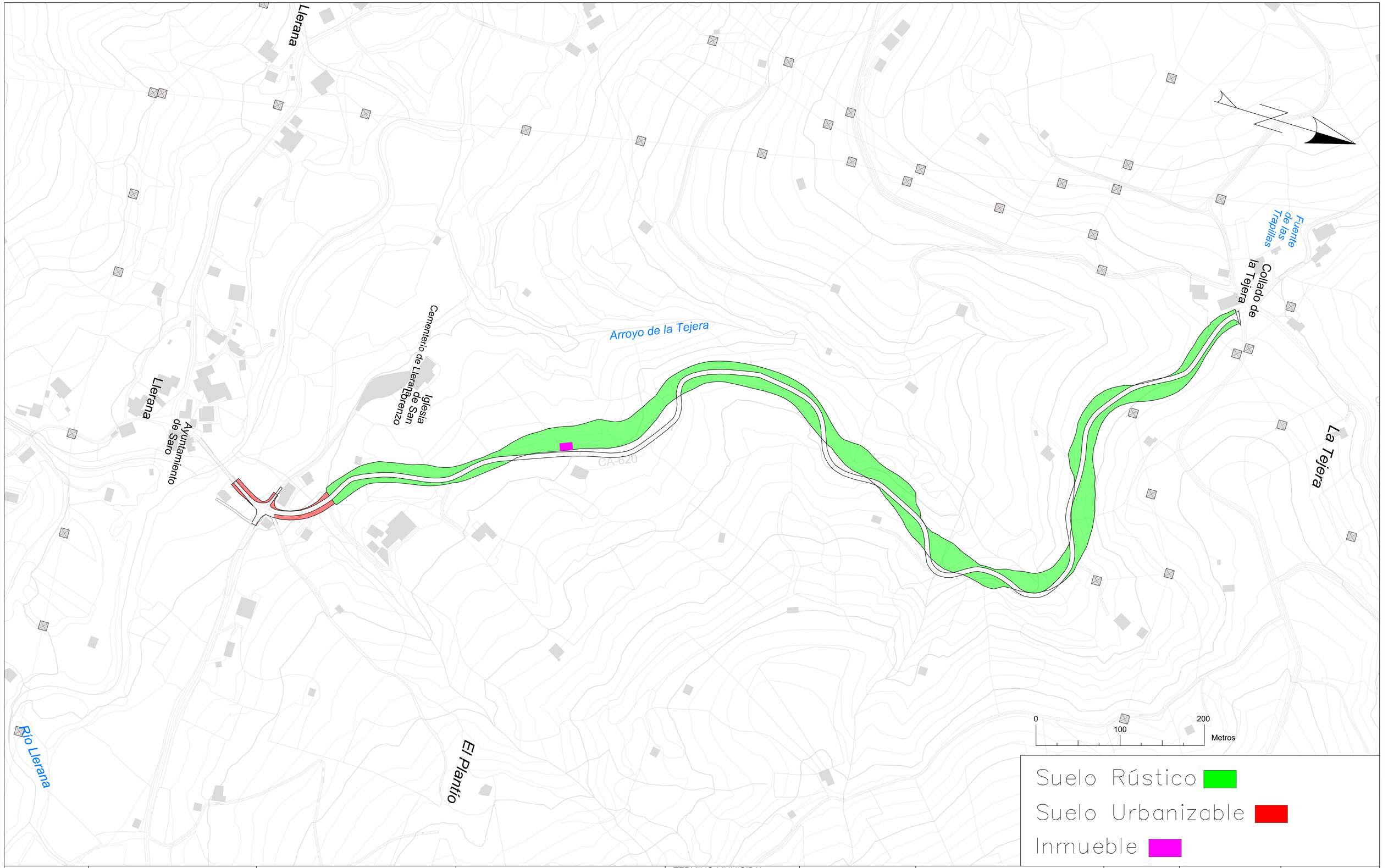
En definitiva, el coste total de las expropiaciones y de la reposición de los servicios afectados será:

Concepto	Precio
Expropiaciones	131.476,83 €
Servicios Afectados	2.000,00 €

Tabla 14. 3 Conclusión del coste de expropiaciones y servicios afectados.

5. PLANOS DE EXPROPIACIOES

Seguidamente se muestra el plano de las expropiaciones a llevar a cabo.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO EXPROPIACIONES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2000	FECHA Sept 2023	PLANO 8 HOJA 1 DE 1

ANEJO Nº15 –SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETIVOS DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRAS 2
3. SOLUCIONES AL TRÁFICO 2
4. CROQUIS 2
5. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS 9
5.1. Señalización Vertical 9
5.1.1. Señales de peligro 9
5.1.2. Señales de Reglamentación y Prioridad 11
5.1.3. Señales de indicación 12
5.1.4. Señales manuales 12
5.2. Elementos de Balizamiento Reflectantes 12
5.3. Señalización Horizontal 13
5.4. Elementos Luminosos 13

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo expresa las propuestas para desviar y regular el tránsito de vehículos durante la ejecución de las obras, para llevar esto acabo se hace uso de la Norma 8.3-IC. "*Señalización de obras"* y del "*Manual de ejemplos de señalización de obras fijas"* de la Dirección General de Carreteras.

2. OBJETIVOS DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

La señalización de obra debe cumplir con sus debidas funciones, que son:

- 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, adaptándolo a la situación inesperada y cumpliendo con los mandatos específicos de la situación de obras.

Se debe cumplir todo esto para lograr conseguir el resultado deseado, donde ejecución de las obras y el tránsito de vehículos ocurra de manera simultánea, priorizando siempre tanto la seguridad de los conductores como la de los trabajadores de la obra.

Para garantizar esta seguridad los usuarios que circulen por la vía no deben verse en situaciones inesperadas o de difícil comprensión no advertidas, ante las cuales su reacción pueda desencadenar en un accidente. Por ello es de gran importancia que la señalización de obra:

- Esté justificada, ser creíble, sin resultar excesiva.
- Seguirá la evolución de la obra en espacio y tiempo.
- Anulará la señalización permanente que resulte contradictoria.
- Será retirada tan pronto dejen de ser imprescindible.

3. SOLUCIONES AL TRÁFICO

Siempre que sea posible, se deberá mantener, con superficie adecuada y ancho suficiente, pasos para el tráfico en ambos sentidos. Se podrá recurrir a la circulación alterna por un solo carril mediante el uso de semáforos que regulen debidamente el tráfico en ambas direcciones.

Cuando sea necesario ejecutar los firmes en las intersecciones, se mantendrá al menos la circulación en al menos uno de los carriles con señalización semafórica o indicaciones del personal de obra para compatibilizar ambos sentidos de circulación.

En caso de que, excepcionalmente, sea necesario un corte total de la circulación, este durará el menor tiempo posible, y se asegurará la circulación del tráfico por una ruta alternativa convenientemente señalizada.

En las zonas en que el nuevo trazado no coincida en planta con el trazado de la antigua carretera, podrá trabajarse sin problemas en el tramo nuevo, permitiendo el tráfico de vehículos en el tramo antiguo. En los tramos en que ambas plantas coincidan, pero los trazados en alzado quedan a distinta cota, se nivelarán las pendientes para permitir el tránsito de vehículos de la antigua traza hacia la nueva, hasta que se permita circular por la nueva traza.

4. CROQUIS

Seguidamente se incluyen los croquis de circulación y la disposición de la señalización en un tramo de carretera existente afectado por las obras para los casos donde la obra se encuentre en el exterior a la plataforma, en el arcén, en el arcén y parte del carril o dejando libre un carril en alineaciones curvas o rectas; estos provienen del "*Manual de ejemplos de señalización de obras fijas"* de la Dirección General de Carreteras.

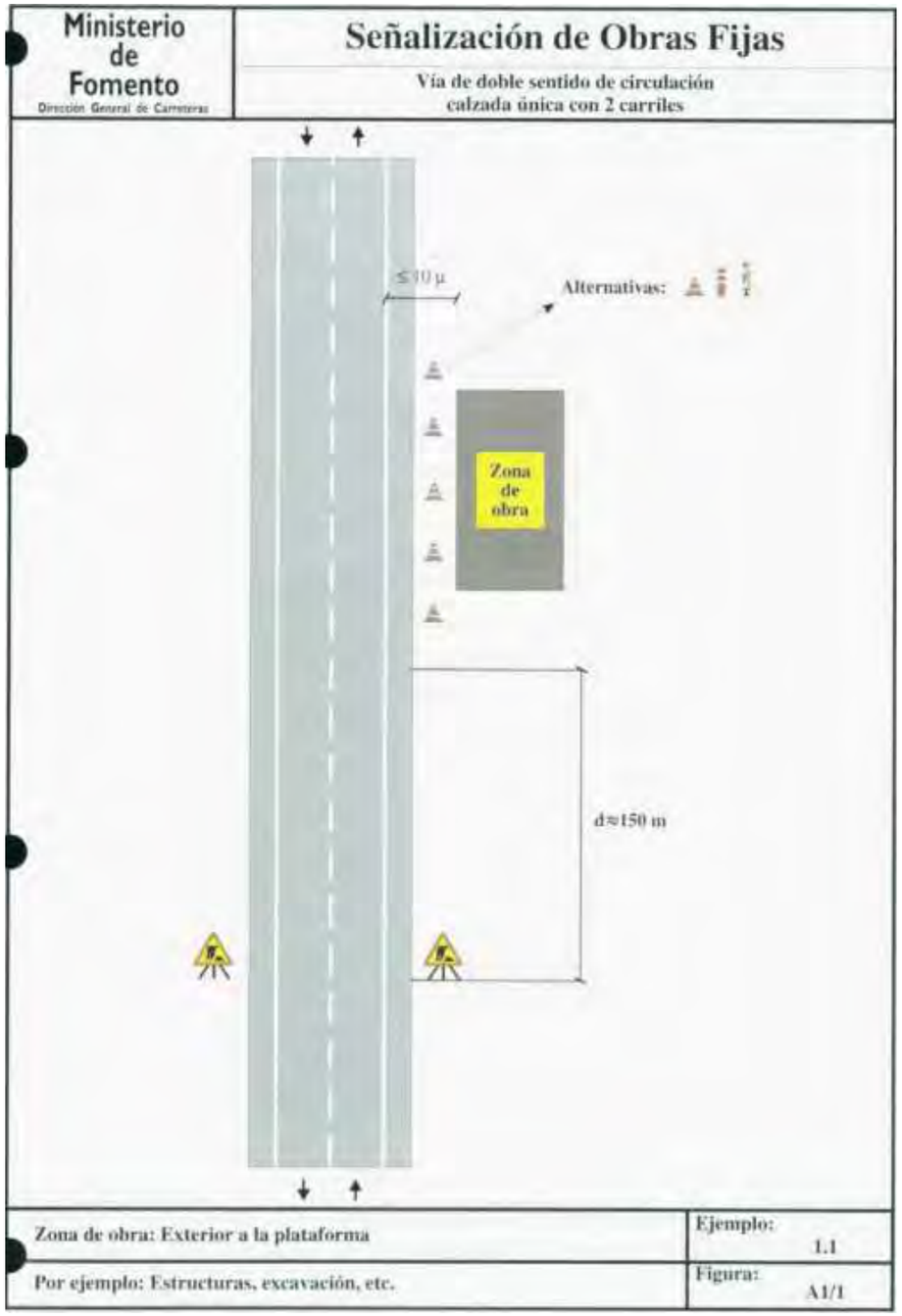


Figura 15. 1 Obra exterior a la plataforma.

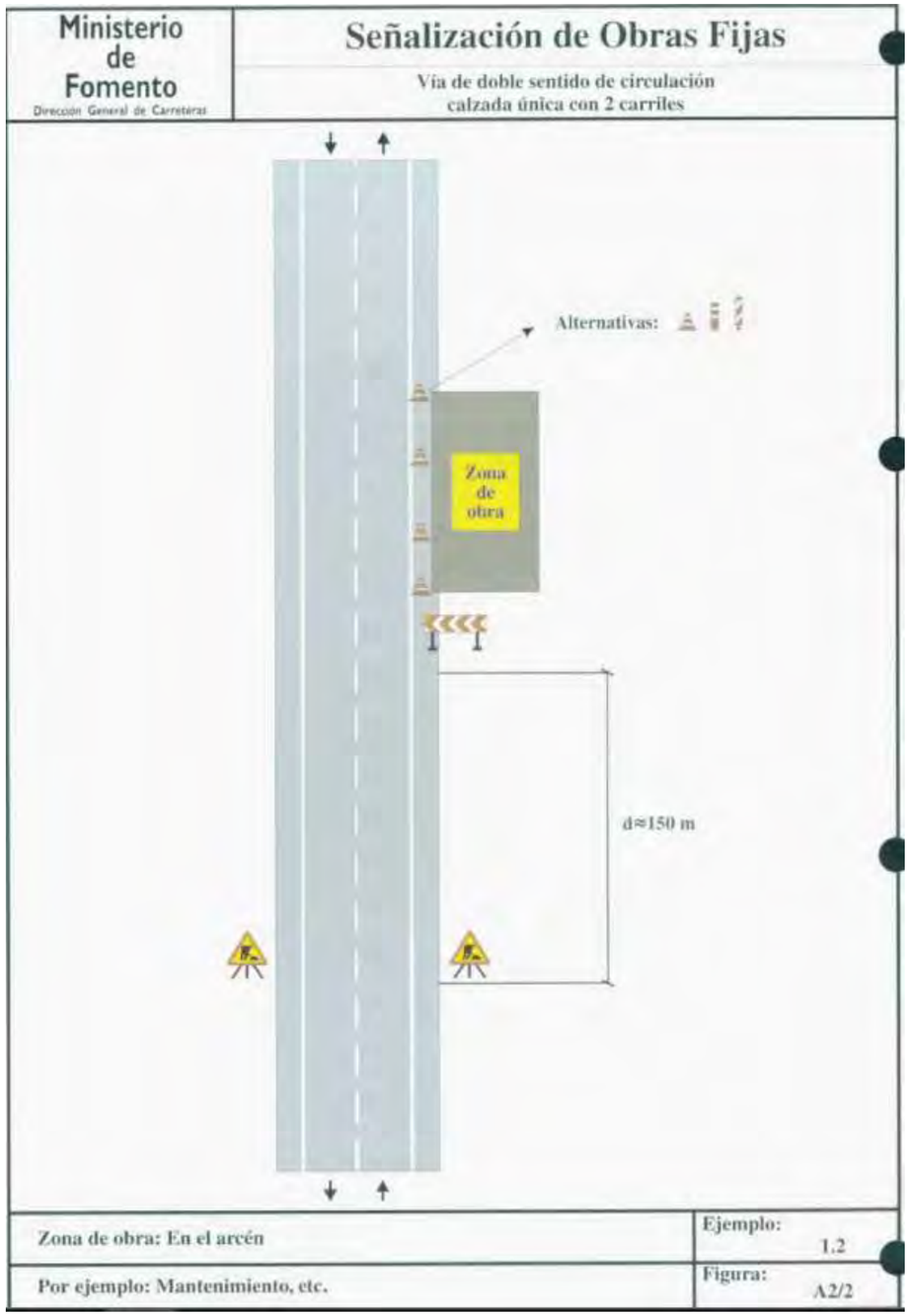


Figura 15. 2 Obra en el arcén.

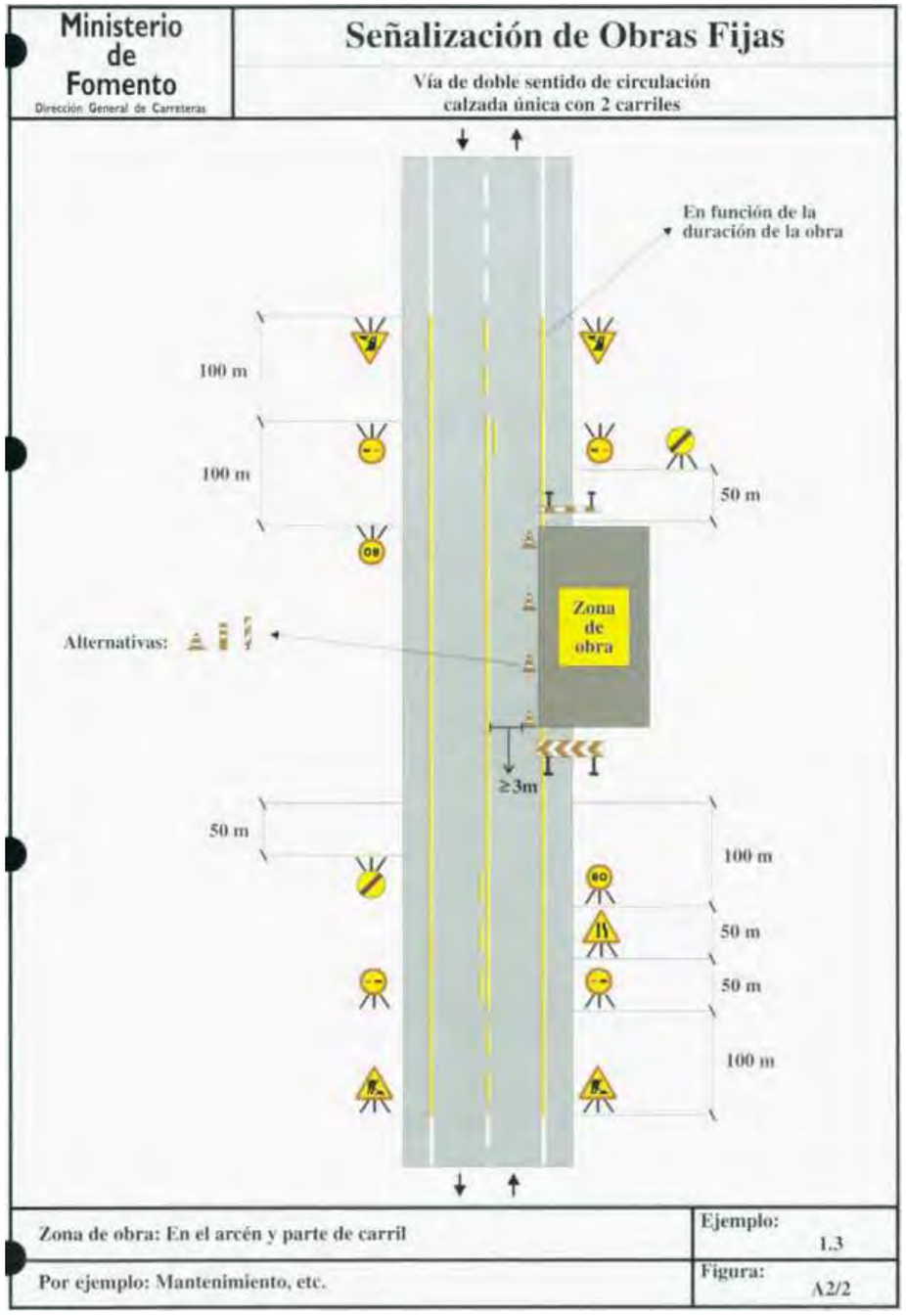


Figura 15. 3 Obra en el arcén y parte del carril.

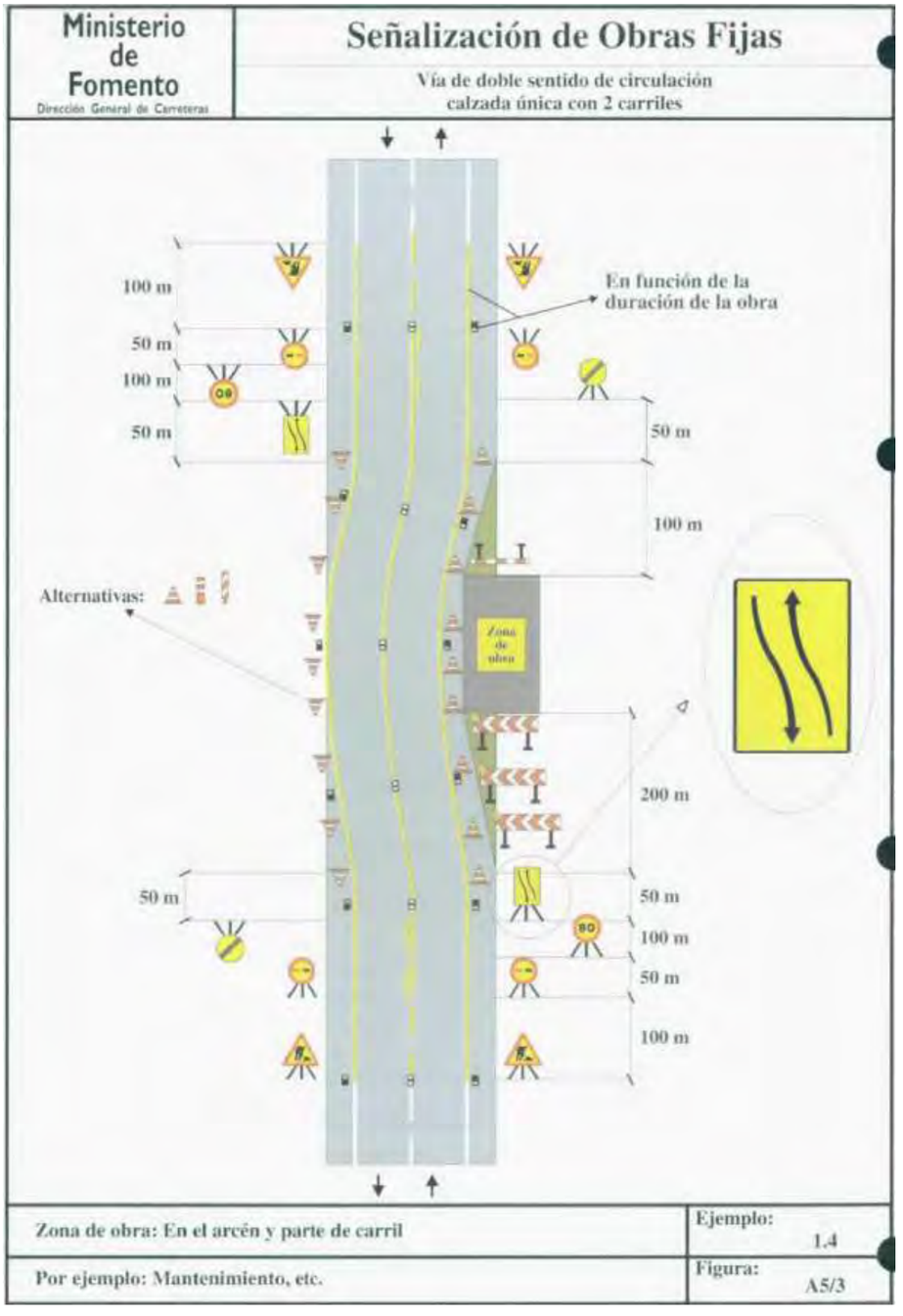


Figura 15. 4 Obra en el arcén y parte del carril, con desviación de los carriles.

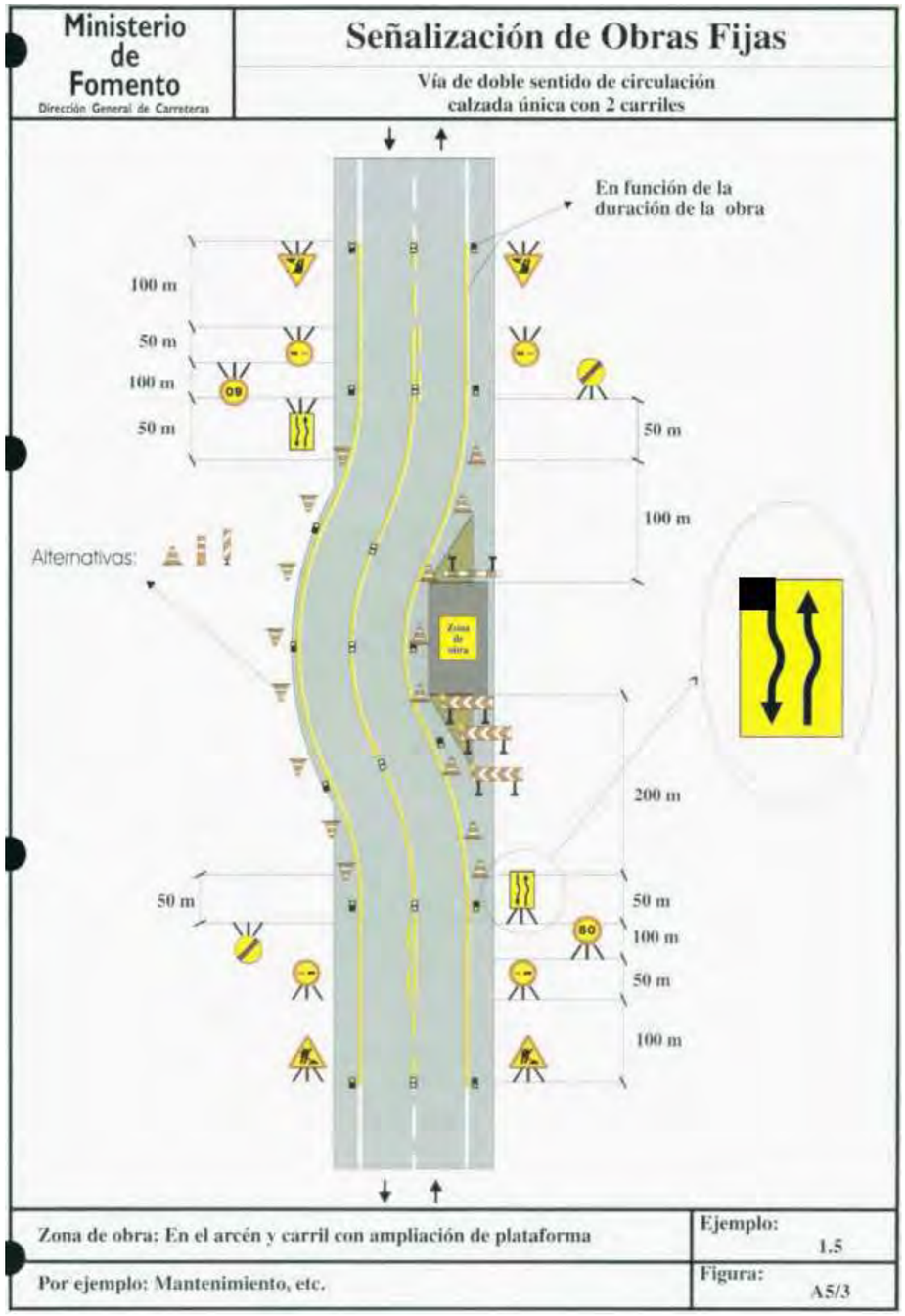


Figura 15. 5 Obra en el arcén y de un carril, con ampliación de la plataforma.

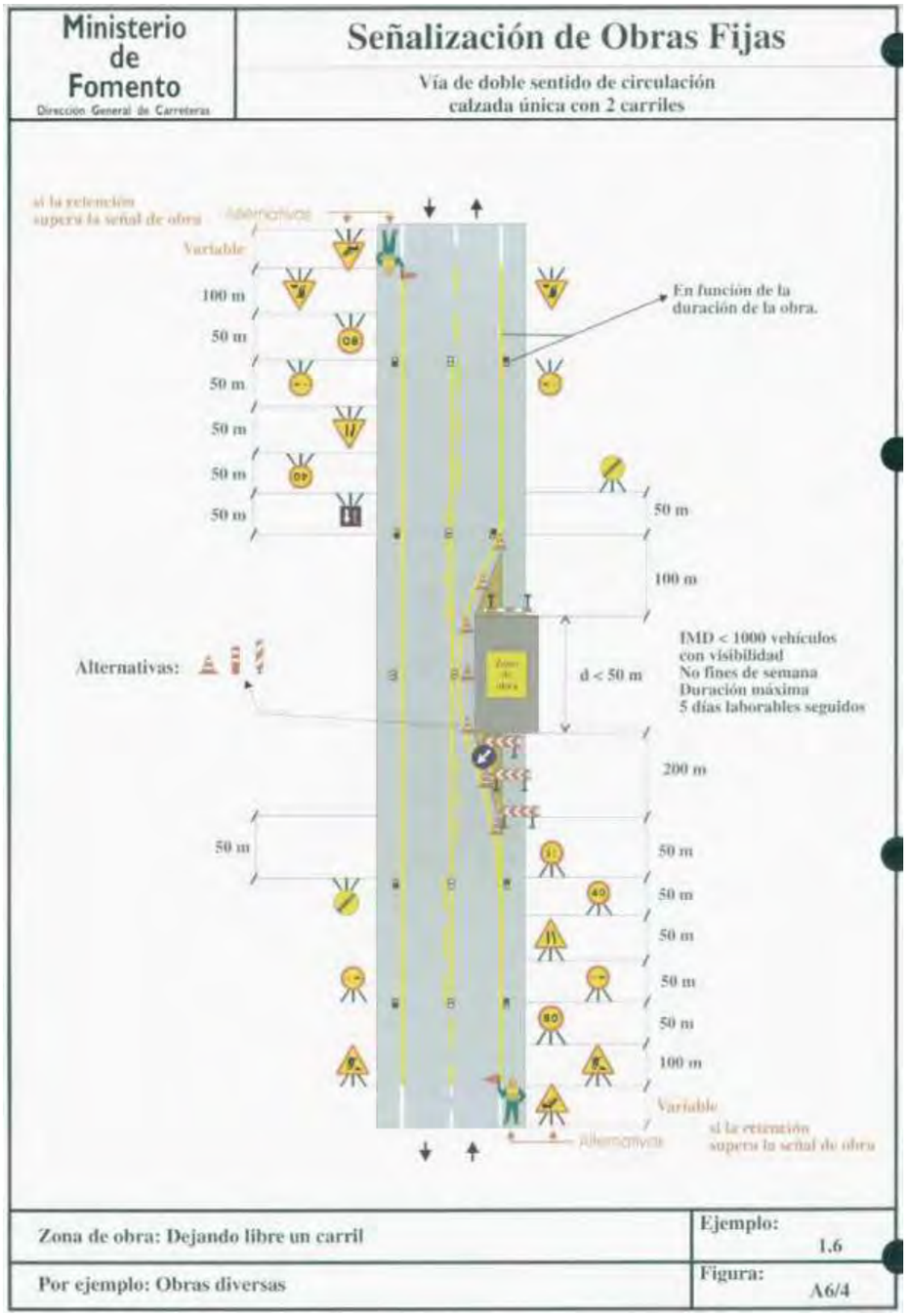


Figura 15. 6 Obra dejando libre solo un carril.

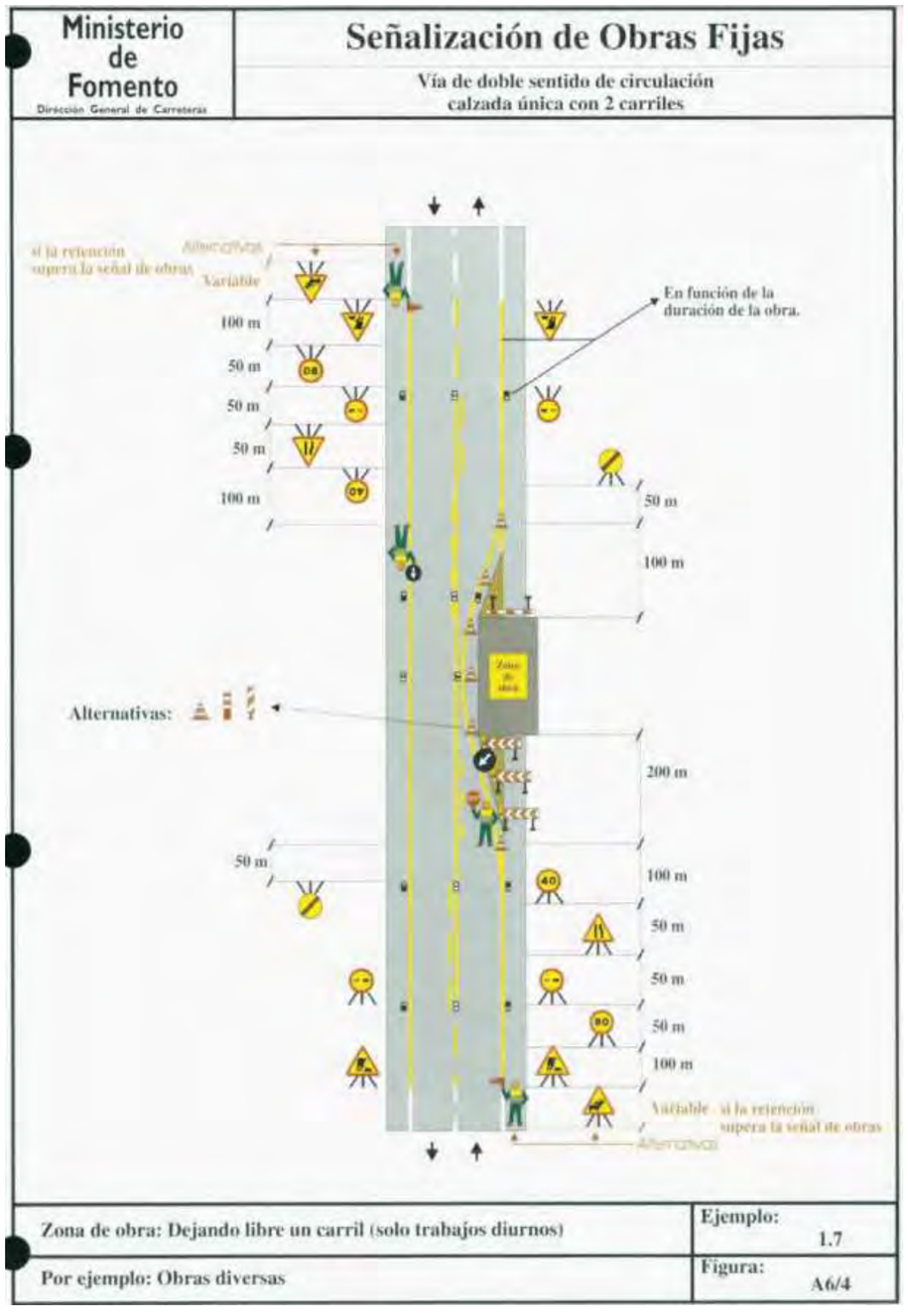


Figura 15. 7 Obra dejando libre solo un carril (Solo en trabajos diurnos).

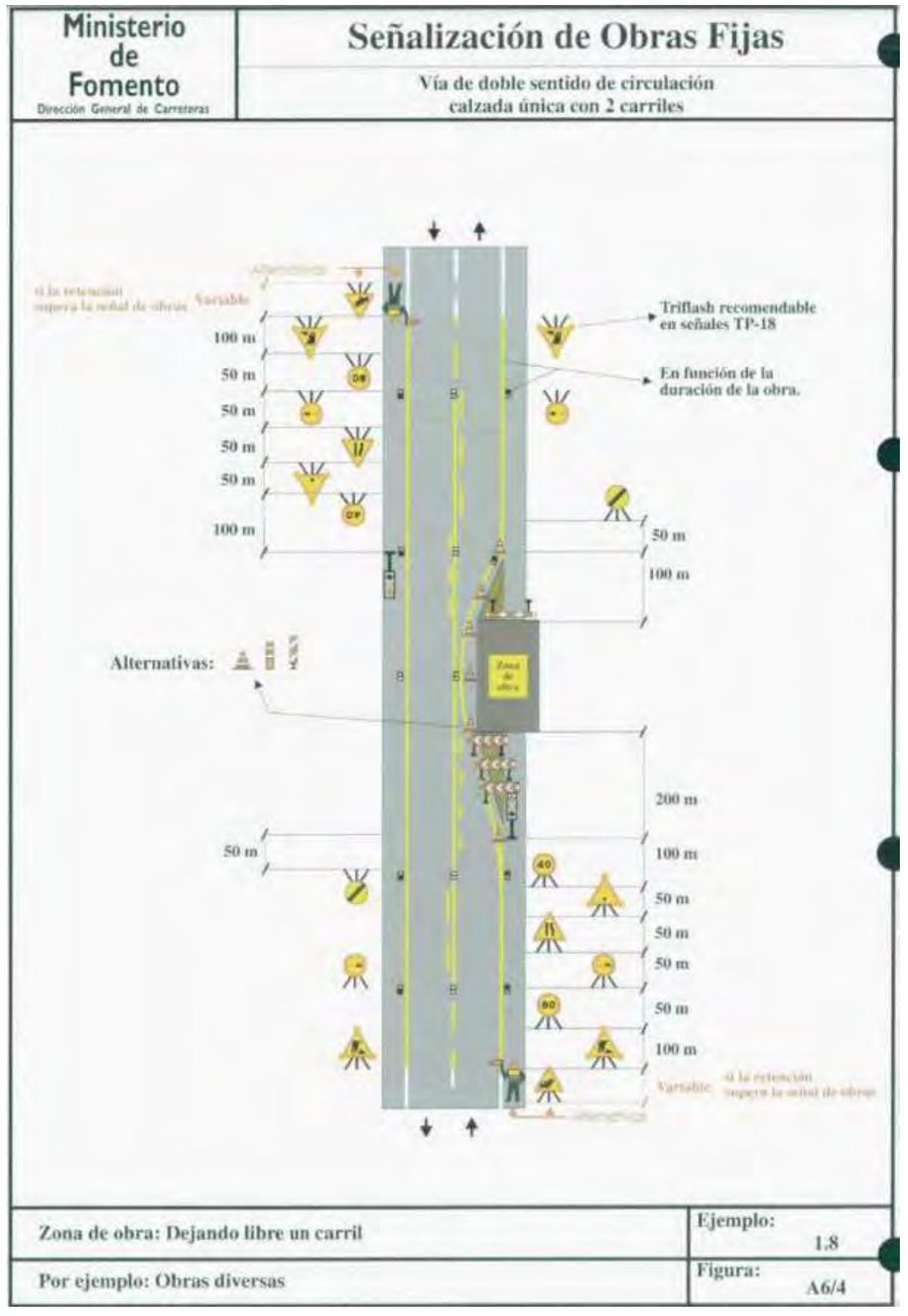


Figura 15. 8 Obra dejando libre solo un carril (Señalizada con semáforos).

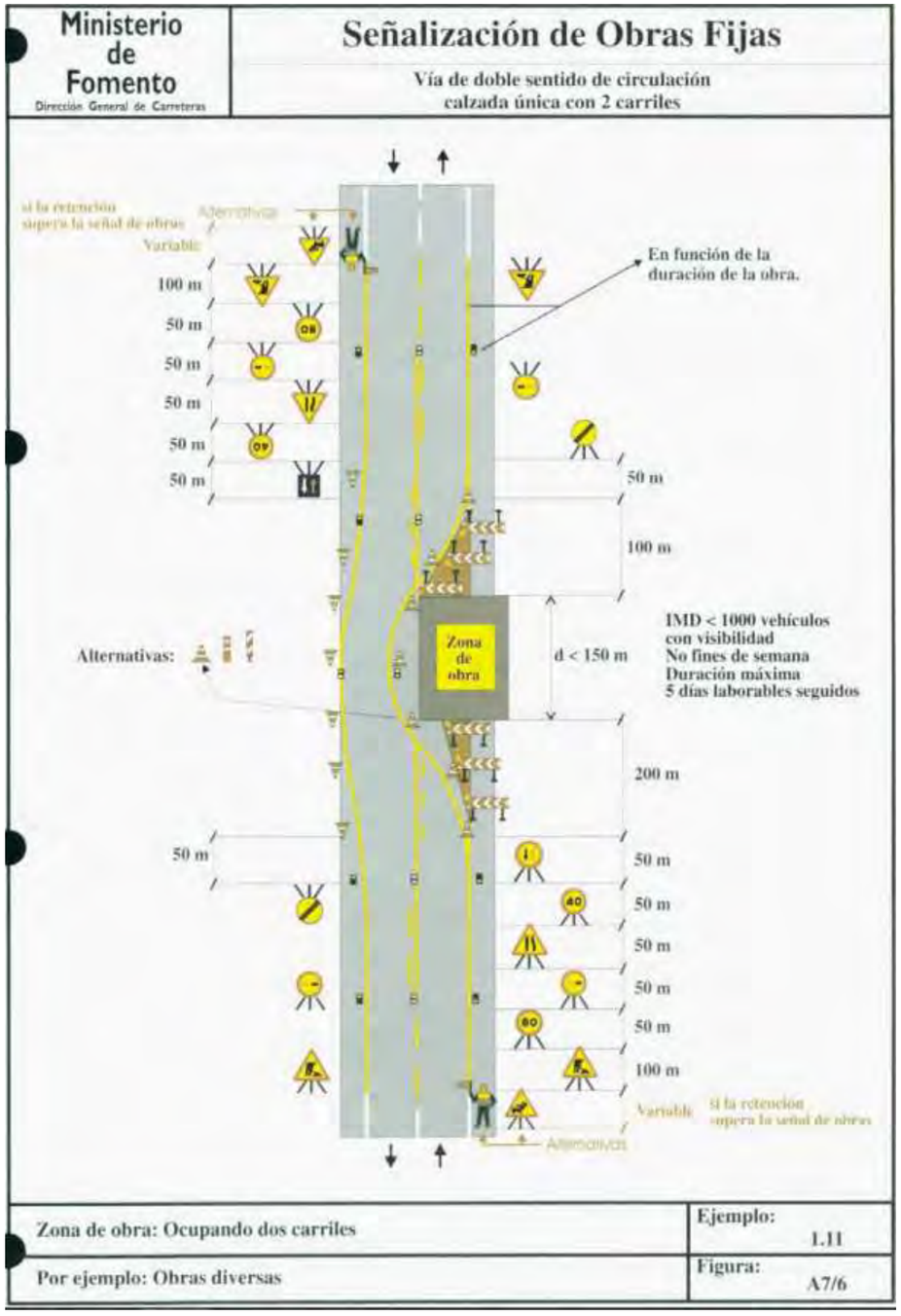


Figura 15. 9 Obra ocupando dos carriles.

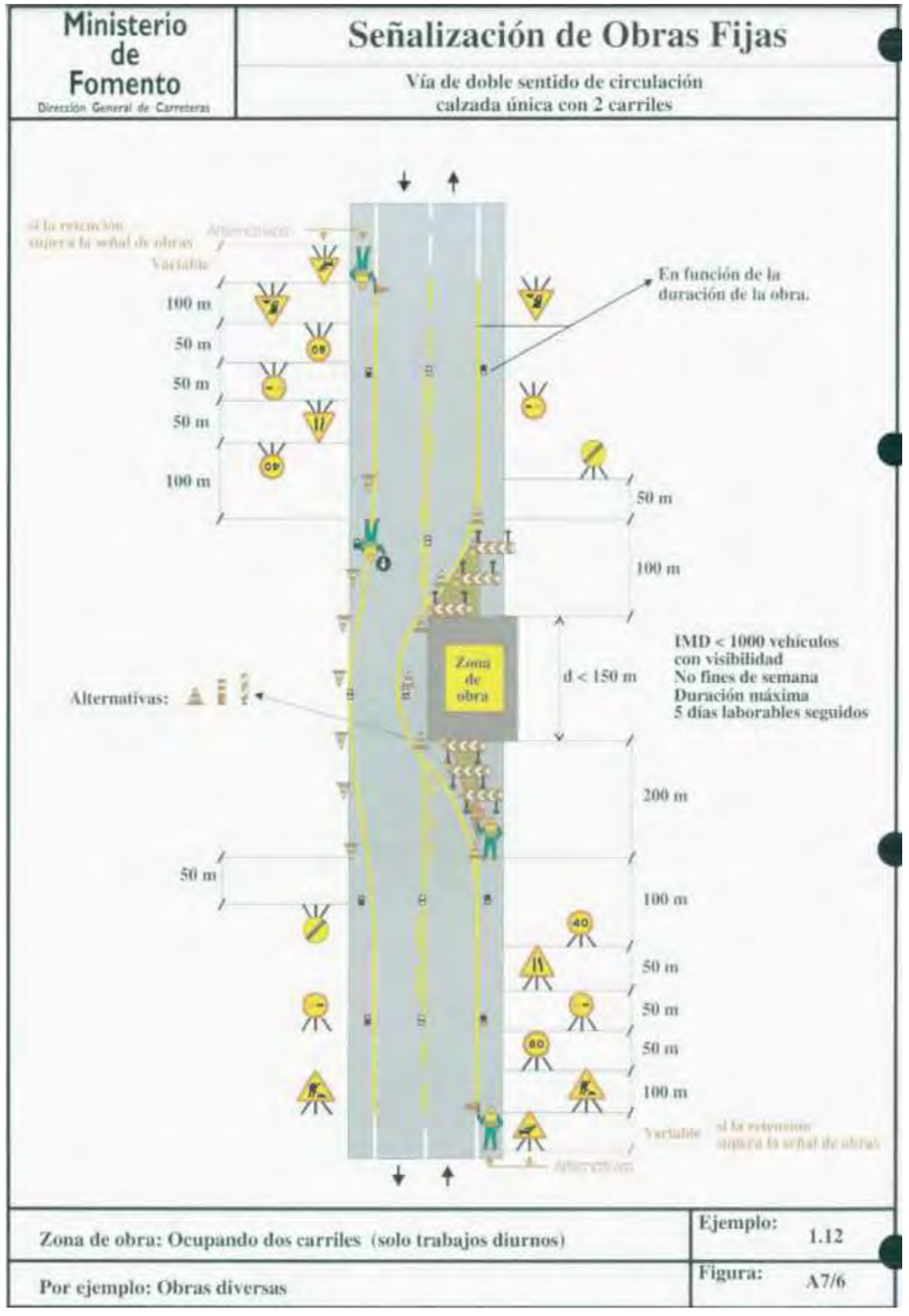


Figura 15. 10 Obra ocupando dos carriles (Solo trabajos diurnos).

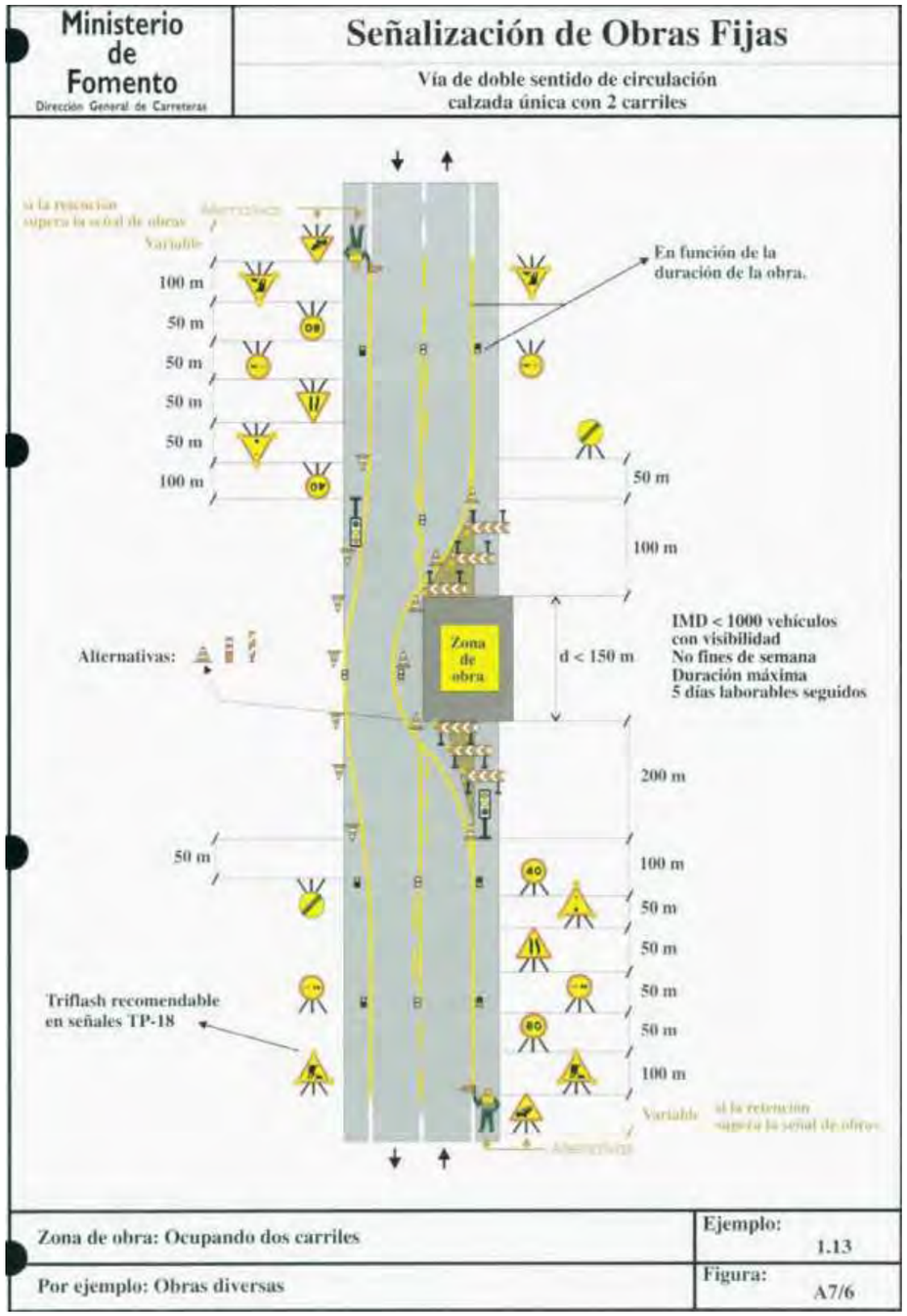


Figura 15. 11 Obra ocupando dos carriles (Señalizada con semáforos).

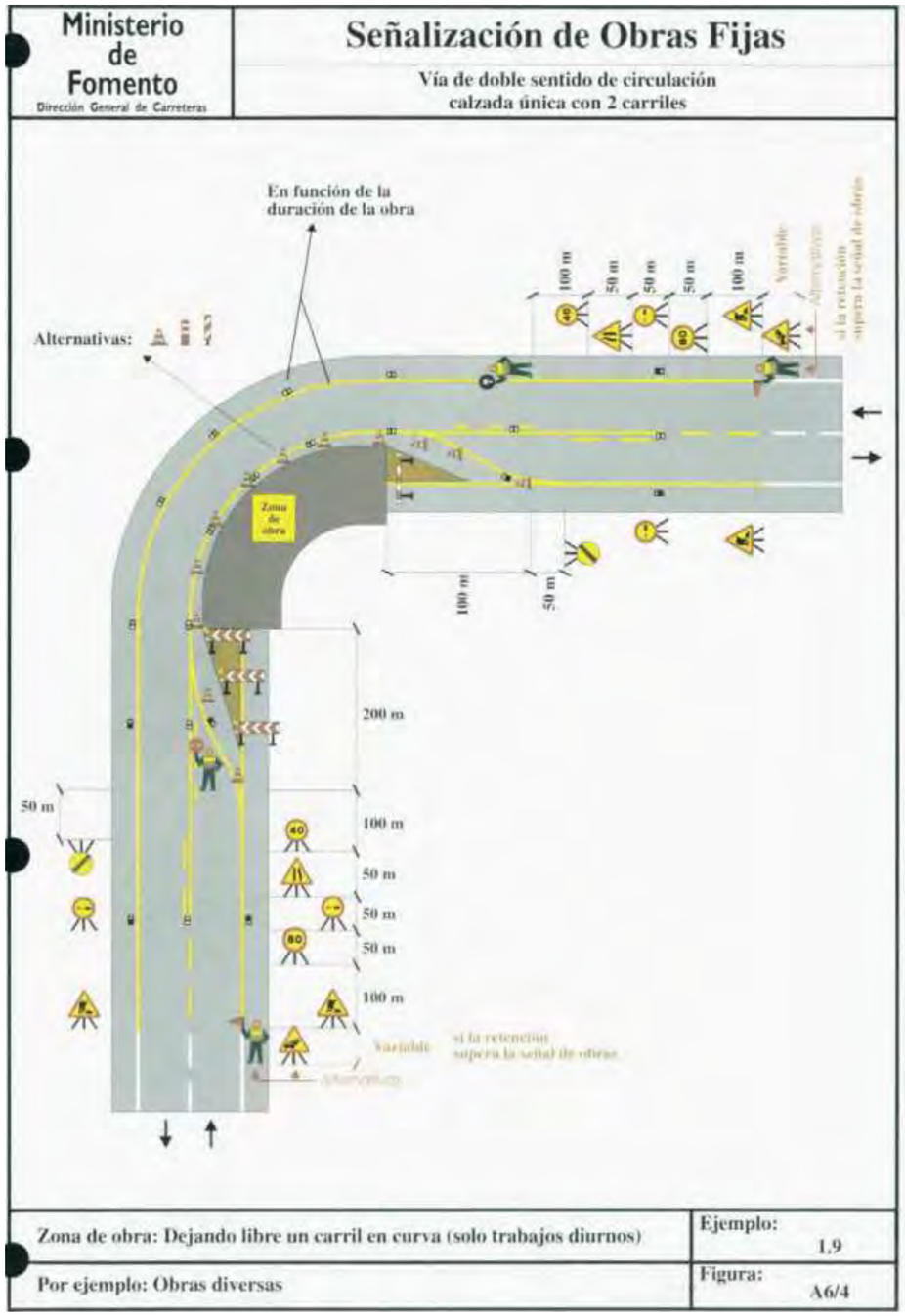


Figura 15. 12 Obra un carril en curva (Solo trabajos diurnos).

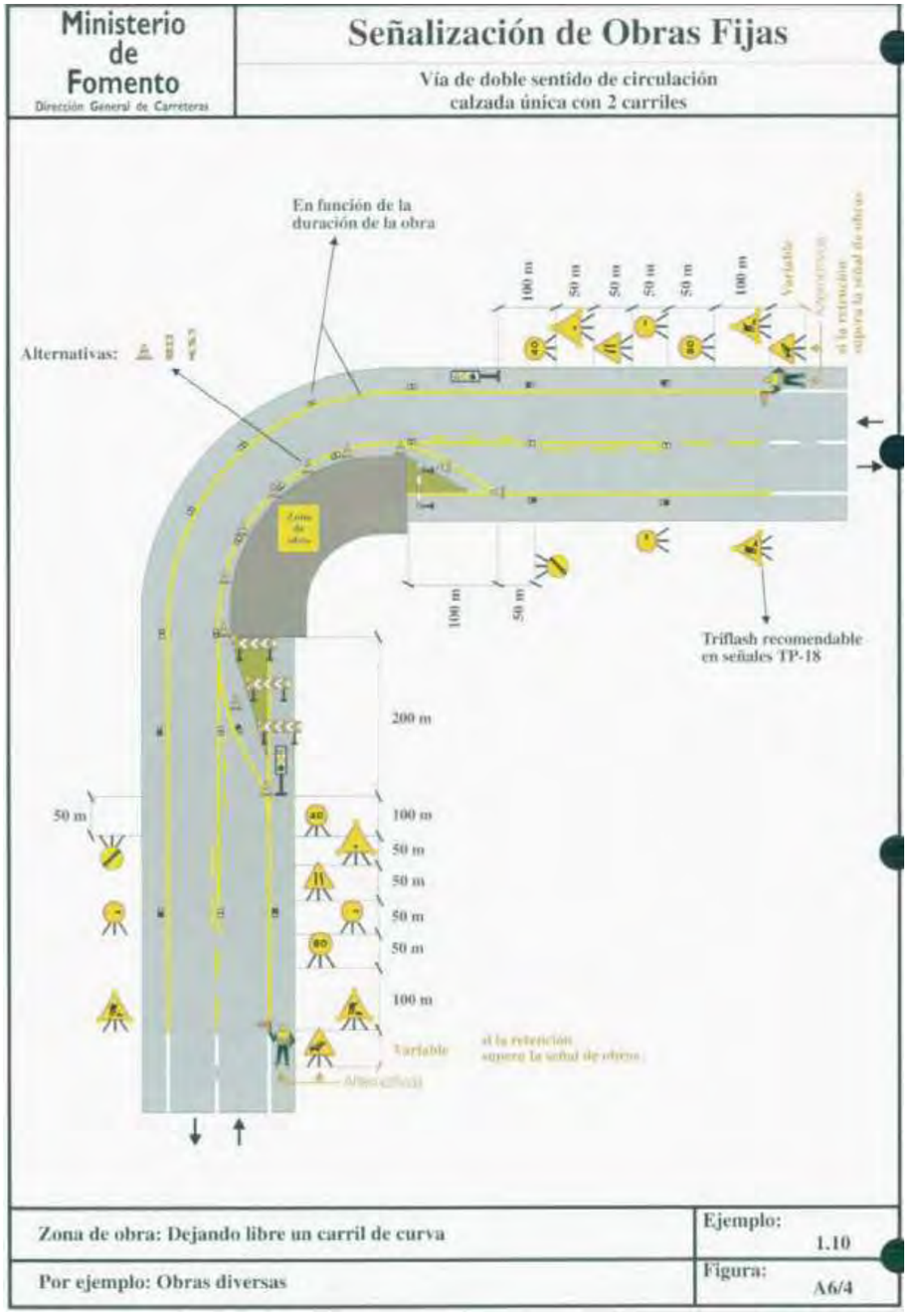


Figura 15. 13 Obra un carril en curva (Señalizada con semáforos).

5. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

En zona de obras se empleará la siguiente señalización de obras y balizamiento para asegurar la circulación de vehículos en condiciones de seguridad y comodidad.

5.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

5.1.1. SEÑALES DE PELIGRO

Con motivo de transmitir la aproximación de una fuente de riesgo se utilizan las siguientes señales de peligro:

- Intersección con prioridad:

Figura 15. 14 Señal TP-1.

- Peligro de Semáforos:

Figura 15. 15 Señal TP-3

- Peligro curva peligrosa hacia la derecha/izquierda

Figura 15. 16 Señales TP-13a y TP-13b.

- Peligro sucesión de curvas peligrosas hacia la derecha/izquierda:

Figura 15. 17 Señales TP-14a y TP-14b.

- Peligro perfil irregular:

Figura 15. 18 Señales TP-15

- Peligro resalto/baden:

Figura 15. 19 Señales TP-15a y TP-15b.

- Peligro estrechamiento de calzada:

Figura 15. 20 Señales TP-17a y TP-17b.

- Peligro obras:

Figura 15. 21 Señal TP-18.

- Peligro pavimento deslizante:

Figura 15. 22 Señal TP-19.

- Peligro circulación en los dos sentidos:

Figura 15. 23 Señal TP-25.

- Peligro proyección de gravilla:

Figura 15. 24 Señal TP-28.

- Peligro escalón lateral:

Figura 15. 25 Señal TP-30.

- Peligro congestión:

Figura 15. 26 Señal TP-31.

- Peligro otros peligros:

Figura 15. 27 Señal TP-50.

5.1.2. SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

- Ceda el paso:

Figura 15. 28 Señal TR-1.

- Velocidad máxima:

Figura 15. 29 Señal TR-301.

- Paso obligatorio:

Figura 15. 30 Señales TR-401a y TR-401b.

- Prioridad de sentido contrario y prioridad respecto al sentido contrario:

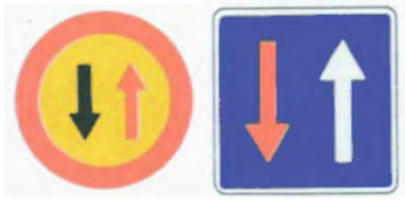


Figura 15. 31 Señales TR-5 y TR-6.

- Fin de prohibiciones:

Figura 15. 32 Señal TR-500.

5.1.3. SEÑALES DE INDICACIÓN

- Prohibido el paso a toda persona ajena a esta obra:

Figura 15. 33 Cartel prohibido el paso.

- Panel "SALIDA DE CAMIONES":

Figura 15. 34 Panel T-431.

5.1.4. SEÑALES MANUALES

- Señal manual de paso permitido/paso prohibido:

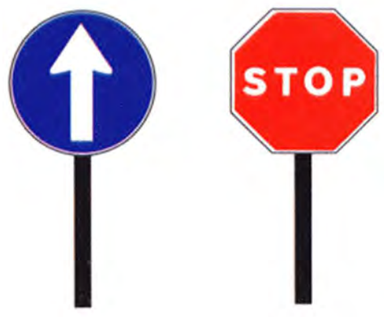


Figura 15. 35 Señales TM-2 y TM-3.

5.2. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

- Panel direccional estrecho:

Figura 15. 36 Baliza TB-2.

- Cono:

Figura 15. 37 Baliza TB-6.

- Balizas de borde izquierdo y derecho:

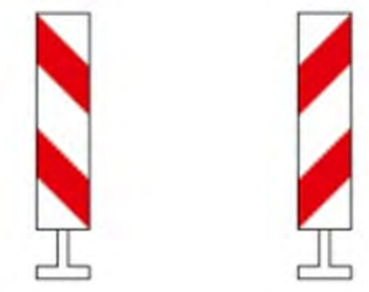


Figura 15. 38 Baliza TB-9 y TB-8.

5.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

El tramo afectado por las obras se dotará de señalización horizontal de obra, que advertirá de la presencia de obras y asegurará su visibilidad tanto diurna como nocturna.

- Marca vial naranja:

Figura 15. 39 Señalización horizontal TB-12.

- Captafaros:

Figura 15. 40 Señalización horizontal TB-10.

5.4. ELEMENTOS LUMINOSOS

Se emplearán elementos luminosos en caso de que fueran necesarios, ya sea el balizamiento de la vía o para la regulación del tráfico que circula por esta.

- Semáforo tricolor:

Figura 15. 41 elemento luminoso TL-1.

- Luces ámbar intermitentes, simples, alternativas y triples.

Figura 15. 42 elementos luminosos TL-2, TL-3 y TL-4.

ANEJO Nº16 –INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. RETIRADA DE TIERRA VEGETAL 2
3. PARÁMETROS DE PLANTACIONES 2
3.1. Tipos De Plantanciones 2
3.2. Obgetivos De Las Plantaciones 2
3.2.1. Plantaciones funcionales 2
3.2.2. Plantaciones estéticas 2
3.3. Distribución De Plantas En El Espacio 2
3.3.1. Plantas aisladas o pequeños grupos 2
3.3.2. Plantaciones a lo largo de la carretera (bosques) 2
3.4. Espacio Plantable 3
4. HIDROSIEMBRA 3
4.1. Proceso de Hidrosiembra 3
4.2. Tipos De Semillas 3
4.3. Época De Siembra 3
4.4. Mantenimiento De La Hidrosiembra 3

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo quedan redactadas las actuaciones tomadas para conseguir alcanzar una integración ambiental satisfactoria y la recuperación paisajística del entorno de la obra. Para ello habrá que apoyarse en el Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, publicado por la Dirección General de Carreteras (MOPT, actual MITMA) en 1992.

2. RETIRADA DE TIERRA VEGETAL

Se retirará la capa de tierra vegetal antes de comenzar el movimiento de tierras de la obra. Esta tierra vegetal, de gran valor por causa de su fertilidad, se almacenará, se guardará en un área protegida contra las condiciones climáticas, apilándolo de manera que no se comprima debido a su peso. Más adelante, se empleará nuevamente este suelo para reestablecer la vegetación en los taludes, aplicando una capa de espesor de 30 centímetros una vez que se haya completado el proceso constructivo.

3. PARÁMETROS DE PLANTACIONES

3.1. TIPOS DE PLANTANCIONES

Se pueden encontrar 2 tipos, plantas más o menos desarrolladas y semillas, cuando se habla de plantar árboles o arbustos suelen plantarse ya formados, mientras que la vegetación herbácea viene en forma de semillas.

3.2. OBGETIVOS DE LAS PLANTACIONES

Se puede diferenciar entre funcionales y estéticas.

3.2.1. PLANTACIONES FUNCIONALES

El objetivo de estas es complementar técnicamente la calidad de las obras a realizar o ya ejecutadas proporcionando una serie de beneficios:

- Protección contra la erosión y agentes atmosféricos: soleamiento, viento, nieve…
- Seguridad del tráfico y protección contra el deslumbramiento y acústica.
- Complemento del balizamiento: comodidad y orientación óptica.

3.2.2. PLANTACIONES ESTÉTICAS

Su finalidad es la mejora de la calidad visual de la carretera ya la integración de las obras en el paisaje mediante la implantación de árboles, arbustos, matorrales y herbáceos autóctonos en los taludes.

3.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS EN EL ESPACIO

3.3.1. PLANTAS AISLADAS O PEQUEÑOS GRUPOS

En carreteras locales como estas los árboles aislados pueden sobrepasar por encima el cubo del espacio ubre a lo largo de las circunvalaciones, siempre que no bajen de la altura mínima que sería el galibo permitido más la altura libre suplementaria (h), que será de 0,50 m. Además, estas plantaciones deben estar a una distancia mínima de la carretera, esta toma la forma del espacio libre suplementario (S) que para carreteras locales es 2 m a cada lateral de la calzada, todo esto queda plasmado el esquema presentado a continuación:

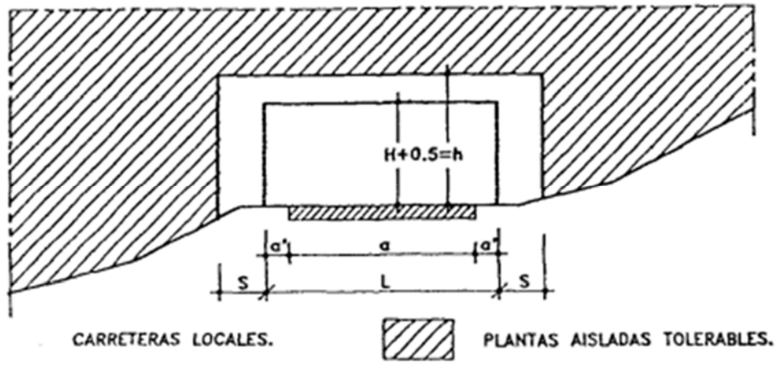


Figura 16. 1 Distribución en el espacio de plantas aisladas.

3.3.2. PLANTACIONES A LO LARGO DE LA CARRETERA (BOSQUES)

Cuando se trate de plantaciones a lo largo de las carreteras, en las que se sigue la disposición en bosque, las recomendaciones enunciadas anteriormente variarán al tener en cuenta la mayor incidencia de goteos, caída de hojas y sobre todo la mayor probabilidad de caída de árboles.

Por ello para este caso se determina una distancia: Zona de desprendimiento (d), donde se prohíbe esta plantación, dicha zona mide 2 metros para las carreteras locales. También aparece el concepto de: la Zona de seguridad (S), donde se permiten plantas aisladas, y a partir del final de esta zona se determinará: Bosque (b).

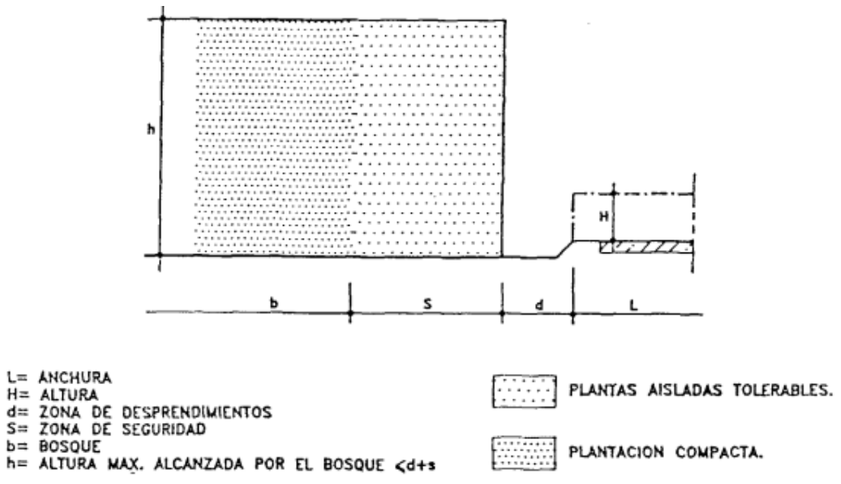


Figura 16. 2 Distribución en el espacio de bosques.

3.4. ESPACIO PLANTABLE

Las plantaciones se llevarán a cabo en:

- Taludes de desmonte.
- Taludes de terraplén.

4. HIDROSIEMBRA

Se utiliza esta técnica para la recuperación de desmontes y terraplenes, los componentes básicos de esta son agua, “mulch”, estabilizadores, abonos y semillas de especies gramíneas y leguminosas.

4.1. PROCESO DE HIDROSIEMBRA

- **Preparación del terreno:**
  Eliminando surcos y regueros para evitar arrastres por el agua que circule por dichos accidentes del terreno.
- **Siembra, propiamente dicha:**
  Proyectando las semillas mediante la propia máquina hidrosembraidora.
- **Tapado con la capa de “mulch”:**
  Esta operación se realizará inmediatamente después de la operación anterior, sin solución de continuidad y con la misma máquina añadiendo otra capa de “mulch”, aunque ahora sin semillas y se añade el estabilizador.

4.2. TIPOS DE SEMILLAS

La elección de especies resulta fundamental, y deberá basarse en los factores climatológicos, edáficos y en el estudio de las especies autóctonas. No es posible dar una Única mezcla de semillas o mezcla estándar para todos los casos, es por esto por lo que se emplearan semillas que reúnan las características presentadas a continuación:

- Semillas económicas y abundantes en el mercado.
- Inicial desarrollo rápido.
- Red de raíces densa y profunda.
- Versatilidad ante distintas condiciones climáticas.
- Poco requerimiento de cuidados y alta durabilidad.

4.3. ÉPOCA DE SIEMBRA

Se realizará la hidrosiembra principalmente durante la fase de reposo vegetativo. Este lapso es tiene lugar en el periodo invernal y aunque cambia entre diversas especies; en términos generales, es posible delimitarlo entre noviembre y marzo.

4.4. MANTENIMIENTO DE LA HIDROSIEMBRA

El mantenimiento consistirá en la siega, el riego y el abonado de la vegetación y no dependerá del contratista.

ANEJO Nº17 – PLAN DE OBRA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA 2

2.1. Relaciones de Predecesión y Sucesión 2

3. PLAN DE OBRA 3

3.1. Diagrama de Gantt 3

3.2. Tareas y Mensualidades 2

1. INTRODUCCIÓN

En el este anejo se detalla la planificación de las actividades que se llevarán a cabo durante la ejecución en la obra y su programación.

Para ello, es necesario poder estimar del tiempo requerido para realizar cada actividad considerando los peores rendimientos para cada unidad de obra; y con estas duraciones, se procede a realizar un diagrama de Gantt. Finalmente, se detalla el presupuesto de ejecución material desglosado por meses.

2. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

ara determinar el periodo de tiempo requerido para llevar a cabo las unidades de trabajo, se emplea la siguiente fórmula, mediante la cual se calculan las horas necesarias para finalizar cada unidad, considerando tanto la limitación de rendimiento (ya sea de maquinaria o de personal) como la eficiencia global de la obra:

$$horas\ necesarias = \frac{rendimiento\ limitante \cdot medición}{eficiencia\ de\ la\ obra}$$

La eficiencia de la obra contabiliza el tiempo real de trabajo de un operario o una máquina sobre el programado. Se estima una eficiencia media del 80 %.

Obtenidas las horas necesarias para la ejecución de la totalidad de una unidad de obra, se obtienen los días requeridos dividiendo entre la jornada laboral (8 h/día) y su equivalencia en meses considerando 21 días laborales por mes.

En situaciones en las que se permite la superposición de ciertas unidades de trabajo, permitiendo que múltiples equipos de mano de obra y maquinaria trabajen simultáneamente en el mismo espacio de tiempo, se tomará en cuenta el período de ejecución más largo entre las unidades de trabajo que se superponen.

2.1. RELACIONES DE PREDECESIÓN Y SUCESIÓN

Se consideran cuatro tipos de relaciones de predecesión y sucesión entre las diferentes actividades:

- FC: final-comienzo. La sucesora comenzará cuando la predecesora finalice.
- FF: final-final. La sucesora finalizará cuando la predecesora finalice.
- CC: comienzo-comienzo. Ambas actividades comenzarán en el mismo momento.
- CF: comienzo-final. La actividad sucesora finalizará cuando la predecesora comience.

En cualquier actividad se pueden agregar desfases de un determinado número de días.

3. PLAN DE OBRA

En total, el tiempo de ejecución estimado de la obra es de **16 meses**. La tabla siguiente muestra un resumen del plan de obra del proyecto:

Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Comienzo	Fin
MEJORA CA-620 LLERANA-ESLES	**15,5 mss**		**01/05/2024**	**08/07/2025**
INICIO	0 mss		01/05/2024	01/05/2024
EXPLANACIONES	**12,19 mss**		**01/05/2024**	**07/04/2025**
DRENAJE	**5,13 mss**		**28/10/2024**	**19/03/2025**
DRENAJE TRANSVERSAL	**4,2 mss**		**28/10/2024**	**21/02/2025**
DRENAJE LONGITUDINAL	**3 mss**		**25/12/2024**	**19/03/2025**
FIRMES	**2,45 mss**		**22/01/2025**	**01/04/2025**
SEÑALIZACIÓN	**4,35 mss**		**07/03/2025**	**08/07/2025**
INTEGRACIÓN AMBIENTAL	**0,6 mss**		**05/02/2025**	**21/02/2025**
PARTIDAS ALZADAS	**310 días**		**01/05/2024**	**08/07/2025**
GESTIÓN DE RESIDUOS	**310 días**		**01/05/2024**	**08/07/2025**
SEGURIDAD Y SALUD	**310 días**		**01/05/2024**	**08/07/2025**

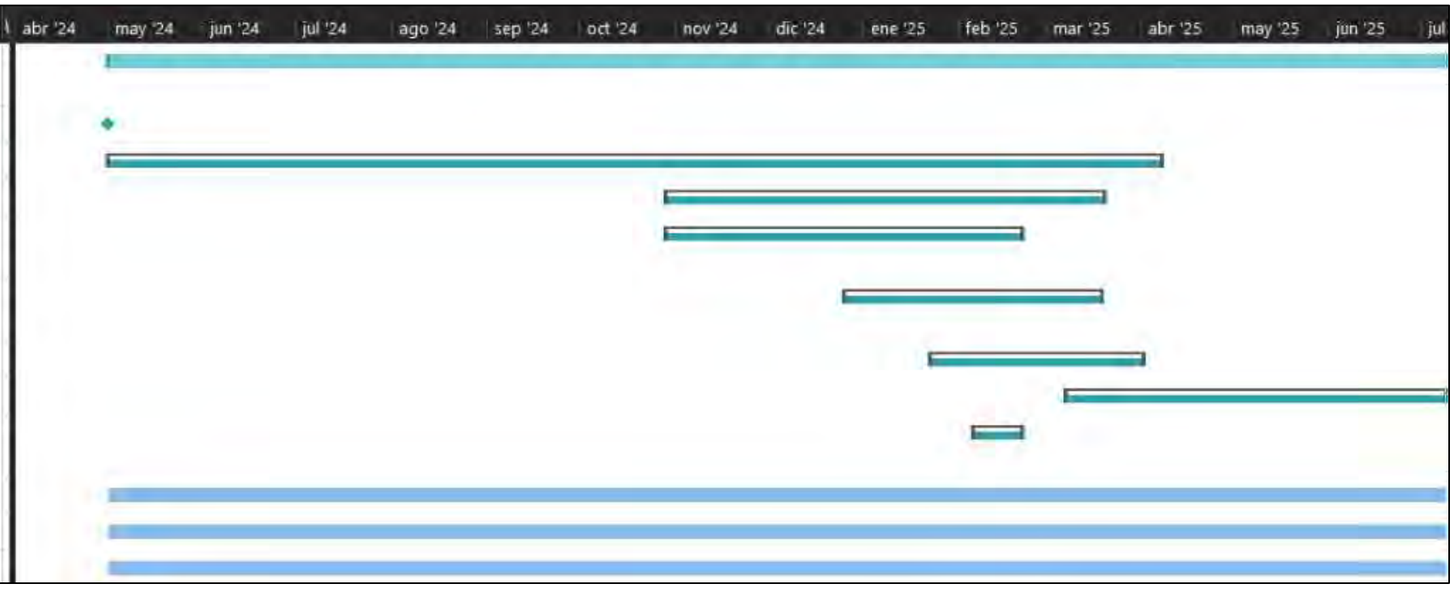
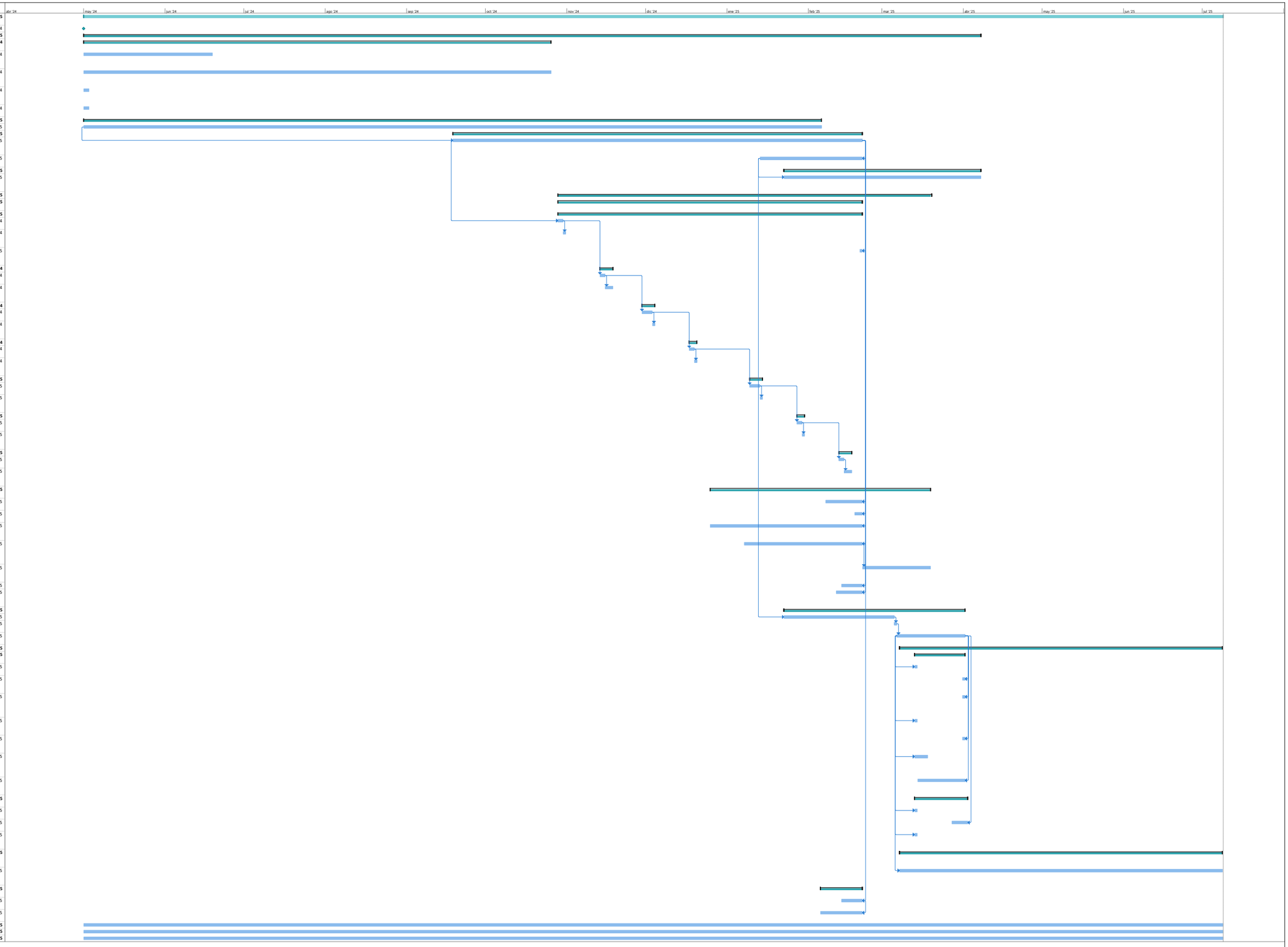


Tabla 17. 1 Resumen del plan de obra.

Se adjunta también el diagrama de Gantt completo correspondiente al plan de obra, así como el coste de cada actividad con sus mensualidades.

3.1. DIAGRAMA DE GANTT

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Comienzo	Fin
1		**MEJORA CA-620 LLERANA-ESLES**	**15,5 mss**		**01/05/2024**	**08/07/2025**
2		INICIO	0 mss		01/05/2024	01/05/2024
3		**EXPLANACIONES**	**12,19 mss**		**01/05/2024**	**07/04/2025**
4		**TRABAJOS PREELIMINARES**	**6,4 mss**		**01/05/2024**	**25/10/2024**
5		DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	35 días		01/05/2024	18/06/2024
6		DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA	128 días		01/05/2024	25/10/2024
7		DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO	2 días		01/05/2024	02/05/2024
8		TALA ARBOL ENTRE 5.00 Y	2 días		01/05/2024	02/05/2024
9		**EXCAVACIONES**	**10,05 mss**		**01/05/2024**	**05/02/2025**
10		EXCAV/TTE.DTE.	201 días		01/05/2024	05/02/2025
11		**RELENOS**	**5,6 mss**		**18/09/2024**	**21/02/2025**
12		TERRAPLEN PROCEDENTE EXCAVACION	112 días	10CC+50%	18/09/2024	21/02/2025
13		SUELO SELECCIONADO	29 días	12FF	13/01/2025	21/02/2025
14		**TERMINACIÓN**	**2,65 mss**		**22/01/2025**	**07/04/2025**
15		ACABADO Y REFINO DE TALUDES	53 días	13CC+25%	22/01/2025	07/04/2025
16		**DRENAJE**	**5,13 mss**		**28/10/2024**	**19/03/2025**
17		**DRENAJE TRANSVERSAL**	**4,2 mss**		**28/10/2024**	**21/02/2025**
18		**ODT PK 0+118**	**4,2 mss**		**28/10/2024**	**21/02/2025**
19		TUBO D=120CM	2 días	12CC+25%	28/10/2024	30/10/2024
20		BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM	1 día	19	30/10/2024	31/10/2024
21		SUMIDERO 50X50X60 CM.	1 día	44FF	20/02/2025	21/02/2025
22		**ODT PK 0+251**	**0,15 mss**		**13/11/2024**	**18/11/2024**
23		TUBO D=80CM	2 días	19FC+10 días	13/11/2024	15/11/2024
24		BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	1 día	23	15/11/2024	18/11/2024
25		**ODT PK 0+408**	**0,15 mss**		**29/11/2024**	**04/12/2024**
26		TUBO D=80CM	2 días	23FC+10 días	29/11/2024	03/12/2024
27		BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	1 día	26	03/12/2024	04/12/2024
28		**ODT PK 0+490**	**0,15 mss**		**17/12/2024**	**20/12/2024**
29		TUBO D=80CM	2 días	26FC+10 días	17/12/2024	19/12/2024
30		BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	1 día	29	19/12/2024	20/12/2024
31		**ODT PK 0+844**	**0,15 mss**		**09/01/2025**	**14/01/2025**
32		TUBO D=80CM	2 días	29FC+15 días	09/01/2025	13/01/2025
33		BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	1 día	32	13/01/2025	14/01/2025
34		**ODT PK 1+003**	**0,15 mss**		**27/01/2025**	**30/01/2025**
35		TUBO D=120CM	2 días	32FC+10 días	27/01/2025	29/01/2025
36		BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM	1 día	35	29/01/2025	30/01/2025
37		**ODT PK 1+112**	**0,15 mss**		**12/02/2025**	**17/02/2025**
38		TUBO D=110CM	2 días	35FC+10 días	12/02/2025	14/02/2025
39		BOQUILLA ALETAS O.F. 110 CM	1 día	38	14/02/2025	17/02/2025
40		**DRENAJE LONGITUDINAL**	**3 mss**		**25/12/2024**	**19/03/2025**
41		TUBO D=40CM H.VIBRO.RECUB.	10 días	12FF	07/02/2025	21/02/2025
42		TUBO D=60CM H.VIBRO.RECUB.	3 días	12FF	18/02/2025	21/02/2025
43		TUBO DREN PVC 110 MM. MAT FILTRO	42 días	12FF	25/12/2024	21/02/2025
44		CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15	33 días	43FF	07/01/2025	21/02/2025
45		CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA	18 días	44	21/02/2025	19/03/2025
46		ARQ.DESAG.MEI	6 días	44FF	13/02/2025	21/02/2025
47		BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGON	8 días	44FF	11/02/2025	21/02/2025
48		**FIRMES**	**2,45 mss**		**22/01/2025**	**01/04/2025**
49		ZAHORRA ARTIFICI	30 días	13CC+25%	22/01/2025	05/03/2025
50		EMULSIÓN C60BF5 IMP	1 día	49	05/03/2025	06/03/2025
51		MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA	18 días	50	06/03/2025	01/04/2025
52		**SEÑALIZACIÓN**	**4,35 mss**		**07/03/2025**	**08/07/2025**
53		**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**	**0,68 mss**		**13/03/2025**	**01/04/2025**
54		SEÑAL CIRCULAR 90	1 día	51CC+25%	13/03/2025	14/03/2025
55		SEÑAL TRIANGULAR 135	1 día	51FF	31/03/2025	01/04/2025
56		SEÑAL TRIANGULAR 135 CON PANEL COMPLEMENTAI	1 día	51FF	31/03/2025	01/04/2025
57		SEÑAL OCTOGONAL 90	1 día	51CC+25%	13/03/2025	14/03/2025
58		SEÑAL CUADRADA 90X90 CM	1 día	51FF	31/03/2025	01/04/2025
59		CARTEL LAMAS ACERO REFLEXIVO RA2	3 días	51CC+25%	13/03/2025	18/03/2025
60		SEÑAL CHAPA ACERO GALVANIZADO	12 días	51FF	14/03/2025	01/04/2025
61		**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**	**0,73 mss**		**13/03/2025**	**02/04/2025**
62		MARCA VIAL 10 CM	1 día	51CC+25%	13/03/2025	14/03/2025
63		MARCA VIAL 15 CM	4 días	51FF+1 día	27/03/2025	02/04/2025
64		SUPERFICIE REALMENTE PINTADA	1 día	51CC+25%	13/03/2025	14/03/2025
65		**SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS**	**4,35 mss**		**07/03/2025**	**08/07/2025**
66		BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA	87 días	51CC+1 día	07/03/2025	08/07/2025
67		**INTEGRACIÓN AMBIENTAL**	**0,6 mss**		**05/02/2025**	**21/02/2025**
68		EXTENDIDO TIERRA VEGETAL	6 días	13FF	13/02/2025	21/02/2025
69		HIDROSIEMBRA EN TALUDES	12 días	68FF	05/02/2025	21/02/2025
70		**PARTIDAS ALZADAS**	**310 días**		**01/05/2024**	**08/07/2025**
71		**GESTIÓN DE RESIDUC**	**310 días**		**01/05/2024**	**08/07/2025**
72		**SEGURIDAD Y SALUD**	**310 días**		**01/05/2024**	**08/07/2025**



3.2. TAREAS Y MENSUALIDADES

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Costo	Detalles	abril 2024	mayo 2024	junio 2024	julio 2024	agosto 2024	septiembre 2024	octubre 2024	noviembre 2024	diciembre 2024	enero 2025	febrero 2025	marzo 2025	abril 2025	mayo 2025	junio 2025	julio 2025	agosto 2025
1		**MEJORA CA-620 LLERANA-ESLES**	**809.136,15 EUR**	Costo		60.032,68 EUR	52.202,33 EUR	60.032,68 EUR	57.422,57 EUR	54.812,45 EUR	60.032,68 EUR	54.812,45 EUR	57.422,57 EUR	60.032,68 EUR	52.202,33 EUR	54.812,45 EUR	57.422,57 EUR	57.422,57 EUR	54.812,45 EUR	15.660,70 EUR	
2		INICIO	0,00 EUR	Costo																	
3		**EXPLANACIONES**	**232.772,63 EUR**	Costo		27.845,03 EUR	19.191,95 EUR	18.050,22 EUR	17.265,43 EUR	20.053,74 EUR	26.127,44 EUR	16.954,54 EUR	17.761,91 EUR	34.790,03 EUR	27.204,46 EUR	6.139,25 EUR	1.388,64 EUR				
16		**DRENAJE**	**129.945,75 EUR**	Costo							5.042,40 EUR	4.813,43 EUR	10.810,84 EUR	36.906,68 EUR	62.229,68 EUR	10.142,72 EUR					
17		**DRENAJE TRANSVERSAL**	**31.943,56 EUR**	Costo							5.042,40 EUR	4.813,43 EUR	8.553,42 EUR	9.239,08 EUR	4.295,23 EUR						
18		**ODT PK 0+118**	**5.212,02 EUR**	Costo							5.042,40 EUR				169,62 EUR						
22		**ODT PK 0+251**	**4.319,31 EUR**	Costo								4.319,31 EUR									
25		**ODT PK 0+408**	**4.319,31 EUR**	Costo								494,12 EUR	3.825,19 EUR								
28		**ODT PK 0+490**	**4.728,23 EUR**	Costo									4.728,23 EUR								
31		**ODT PK 0+844**	**4.660,08 EUR**	Costo										4.660,08 EUR							
34		**ODT PK 1+003**	**4.579,00 EUR**	Costo										4.579,00 EUR							
37		**ODT PK 1+112**	**4.125,61 EUR**	Costo											4.125,61 EUR						
40		**DRENAJE LONGITUDINAL**	**98.002,19 EUR**	Costo									2.257,42 EUR	27.667,60 EUR	57.934,45 EUR	10.142,72 EUR					
48		**FIRMES**	**226.212,75 EUR**	Costo										14.022,99 EUR	38.684,10 EUR	166.675,70 EUR	6.829,96 EUR				
52		**SEÑALIZACIÓN**	**82.434,14 EUR**	Costo												27.139,08 EUR	19.766,03 EUR	16.033,62 EUR	15.304,81 EUR	4.190,60 EUR	
53		**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**	**16.051,14 EUR**	Costo												13.462,18 EUR	2.588,96 EUR				
61		**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**	**2.977,34 EUR**	Costo												1.833,89 EUR	1.143,45 EUR				
65		**SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS**	**63.405,66 EUR**	Costo												11.843,01 EUR	16.033,62 EUR	16.033,62 EUR	15.304,81 EUR	4.190,60 EUR	
67		**INTEGRACIÓN AMBIENTAL**	**34.778,02 EUR**	Costo											34.778,02 EUR						
70		**PARTIDAS ALZADAS**	**22.500,00 EUR**	Costo		1.669,35 EUR	1.451,61 EUR	1.669,35 EUR	1.596,77 EUR	1.524,19 EUR	1.669,35 EUR	1.524,19 EUR	1.596,77 EUR	1.669,35 EUR	1.451,61 EUR	1.524,19 EUR	1.596,77 EUR	1.596,77 EUR	1.524,19 EUR	435,48 EUR	
71		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**28.513,28 EUR**	Costo		2.115,50 EUR	1.839,57 EUR	2.115,50 EUR	2.023,52 EUR	1.931,54 EUR	2.115,50 EUR	1.931,54 EUR	2.023,52 EUR	2.115,50 EUR	1.839,57 EUR	1.931,54 EUR	2.023,52 EUR	2.023,52 EUR	1.931,54 EUR	551,87 EUR	
72		**SEGURIDAD Y SALUD**	**51.979,58 EUR**	Costo		3.856,55 EUR	3.353,52 EUR	3.856,55 EUR	3.688,87 EUR	3.521,20 EUR	3.856,55 EUR	3.521,20 EUR	3.688,87 EUR	3.856,55 EUR	3.353,52 EUR	3.521,20 EUR	3.688,87 EUR	3.688,87 EUR	3.521,20 EUR	1.006,06 EUR	

ANEJO Nº18 –CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA..... 2

3. CONCLUSIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

La clasificación del contratista se basa en la siguiente normativa:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La clasificación del contratista será necesaria para contratos de obras cuyo valor estimado sea mayor o igual que 500.000 € (art. 77 de la Ley 9/2017).

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La anualidad media se determina como multiplicado por 12 y dividiendo el valor estimado del contrato entre el plazo de ejecución de dicho capítulo en meses:

$$Anualidad\ media\ = Valor\ estimado\ del\ contrato \cdot \frac{12}{Plazo\ de\ ejecución}$$

Valor estimado del contrato (€)	Plazo ejecución en meses	Anualidad media (€)
962.872,02	16	**722.154,02**

Tabla 18. 1 Calculo de la anualidad media.

Según el Real Decreto 773/2015, en su artículo único que modifica, el art. 11 del Real Decreto 1098/2001, deberá constar el grupo o subgrupo y la categoría de clasificación correspondiente al contrato. Dicha categoría se determinará en función del valor de la anualidad media, según la siguiente tabla:

Categoría	Anualidad media (€)
1	≤ 150.000
2	150.000 – 360.000
3	360.000 – 840.000
4	840.000 – 2.400.000
5	2.400.000 – 5.000.000
6	> 5.000.000

Tabla 18. 2 Categorías.

Por lo tanto, a esta anualidad media le corresponde la categoría 3.

3. CONCLUSIÓN

Se exigen al Contratista las siguientes clasificaciones:

Grupo		Subgrupo		Categoría
G	Viales y pistas	**4**	Con firmes de mezcla bituminosa	**3**

Tabla 18. 3 Clasificación del contratista.

ANEJO Nº19 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. COSTES DIRECTOS 2

2.1. Coste de la mano de obra 2

2.1.1. Calendario Laboral de Saro Cantabria 2

2.1.2. Retribución con carácter salarial (A) 2

2.1.2. Retribución con carácter no salarial (B) 3

2.1.3. Retribución total 4

2.2. Coste De Maquinaria 4

2.3. Coste De Materiales 5

3. COSTES INDIRECTOS 5

4. COSTES UNITARIOS 6

5. PRECIOS DESCOMPUESTOS 7

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se detallan y justifican los precios unitarios presentes en el Cuadro de Precios nº1 con los que se determina el presupuesto del proyecto. El precio de ejecución material de cada unidad de obra se obtiene de la suma de sus costes directos e indirectos; estos últimos se calculan como un porcentaje de los primeros.

$$P_n = C_D + C_I = C_D * \left(1 + \frac{K}{100}\right)$$

Donde:

- P_n [€]: es el precio de ejecución material de la unidad de obra.
- C_D [€]: es el coste directo de la unidad de obra.
- C_I [€]: es el coste indirecto de la unidad de obra.
- K [%]: es el porcentaje de costes indirectos.

2. COSTES DIRECTOS

Los costes directos de cada unidad de obra dependen de tres componentes: coste de la mano de obra, coste de la maquinaria y coste de los materiales.

2.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

El cálculo del coste de la mano de obra se basa en el Convenio Colectivo de Construcción y Obras Públicas de Cantabria 2023.

La fórmula empleada para hallar el coste horario viene dada por la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979:

$$C = 1{,}40 \cdot A + B$$

Donde:

- C [€/h]: es el coste horario para la empresa.
- A [€/h]: es la retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente.
- B [€/h]: es la retribución total del trabajador de carácter no salarial.

2.1.1. CALENDARIO LABORAL DE SARO CANTABRIA

El Calendario Laboral de Saro del año 2023 que muestra todos los dias festivos, tanto a nivel municipal, como autonómico y nacional.

Tabla 19. 1 Calendario Laboral de Saro 2023.

2.1.2. RETRIBUCIÓN CON CARÁCTER SALARIAL (A)

La retribución con carácter salarial (A) para cada nivel se calcula como la suma del salario base, el plus de convenio, las vacaciones, la paga de verano, la paga de Navidad, la antigüedad y el plus de peligrosidad.

Niveles	S. Base 335 días	P.Convenio 217 días	Vacaciones 30 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
VI-Encargado,J. Taller	38,23	22,53	1.793,26	1.800,36	1.800,36	23.090,04
VII . Capataz	37,11	22,53	1.698,59	1.736,84	1.736,84	22.493,13
VIII - Ofc. 1 de Oficio	36,50	22,53	1.677,89	1.723,96	1.723,96	22.242,32
IX - Ofc. 2 de Oficio	35,31	22,53	1.583,78	1.650,97	1.650,97	21.603,58
X - Ayte. de Oficio	34,25	22,53	1.544,87	1.610,59	1.610,59	21.128,81
XI - Peón Especialista	34,11	22,53	1.508,83	1.588,03	1.588,03	21.000,25
XII - Peón Ordinario	33,85	22,53	1.444,18	1.537,85	1.537,85	20.748,64

Tabla 19. 2 Tabla salarial de retribución diaria. Cantabria, 2023.

El salario base, el plus de convenio, las vacaciones y las pagas de verano y Navidad se determinan aplicando las cuantías establecidas en la tabla salarial anterior para cada nivel de trabajadores.

2.1.2.1. ANTIGÜEDAD

Se otorga un aumento salarial del 5% basado en la antigüedad a los capataces y a los oficiales de primera, debido a su estatus de empleados permanentes en la nómina de la empresa.

2.1.2.2. PLUS DE PELIGROSIDAD

Se implementa un incremento del 10% en el salario base de los peones ordinarios, destinado a compensar los trabajos de riesgo en la obra. Se considera que dichas actividades de riesgo se llevan a cabo durante el 50% de la jornada laboral.

Teniendo en cuanta el total de 1.736 horas laborales al año, se obtienen los siguientes valores horarios correspondientes a la retribución con carácter salarial (A):

	RETIBUCIÓN CON CARÁCTER SALARIAL (A)								
	SALARIO BASE (335 días)	PLUS DE CONVENIO (217 días)	VACACIONES	PAGA DE VERANO	PAGA DE NAVIDAD	ANTIGÜEDAD	PLUS DE PELIGROSIDAD	TOTAL ANUAL	COSTE HORARIO
	€/día	€/día	€	€	€	€	€	€	€
CAPATAZ	37.11	22.53	1698.59	1736.84	1736.84	621.59	0,00	23.114,72	13,31
OFICIAL DE 1ª	36.5	22.53	1677.89	1723.96	1723.96	611.38	0,00	22.853,7	13,16
PEÓN ORDINARIO	33.85	22.53	1444.18	1537.85	1537.85	0,00	566.99	21.315,63	12,28

Tabla 19. 3 Calculo de la retribución con carácter salarial.

2.1.2. RETRIBUCIÓN CON CARÁCTER NO SALARIAL (B)

La retribución con carácter no salarial (B) Se determina teniendo en cuenta factores como las dietas, la distancia recorrida, el desgaste de herramientas, el costo de la ropa de trabajo y la indemnización por la finalización del contrato.

2.1.2.1. DIETAS Y KILOMETRAJE

Se abona la dieta completa a los empleados de categorías superiores, como los capataces y los oficiales de 1ª, por los días de trabajo efectivos. Mientras que, a los trabajadores de niveles inferiores, como los peones ordinarios, se les abonará media dieta por los mismos días de trabajo efectivos.

Además, se establece un suplemento por kilometraje para cubrir los gastos de desplazamiento de los trabajadores hasta su lugar de trabajo. Este suplemento se calcula considerando una distancia total de 30 kilómetros (15 kilómetros de ida y 15 kilómetros de vuelta) y se pagará en euros por cada kilómetro recorrido al día.

Dieta completa	38,51
Media dieta.....	12,62
Kl.	0,31

Tabla 20. 4 Abono de dietas y kilometraje.

2.1.2.2. DESGASTE DE HERRAMIENTA

Se aplicará una cuantía media semanal de 3,00 € en compensación de desgaste de herramienta, aplicable a oficiales de 1ª.

2.1.2.3. INDEMNIZACIÓN POR EXTINCIÓN DE CONTRATO

El convenio establece las compensaciones diarias por concepto de indemnización en casos de terminación de un contrato indefinido. Estas compensaciones se abonarán por cada día natural de permanencia en la empresa, excluyendo los días de ausencia debidos a enfermedad, accidente o baja laboral.

RETRIBUCIÓN DIARIA		
NIVELES	INDEMNIZACION 4,50%	INDEMNIZACION 7%
VI Encargado		4,43
VII Capataz		4,31
VIII Oficial 1ª		4,27
IX Oficial 2ª		4,14
X Ayte. Oficial		4,05
XI Peón. Espec.		4,03
XII Peón Ordina.		3,98

Tabla 19. 5 Indemnizaciones.

Se considera una indemnización correspondiente a 365 días trabajados.

De la suma de los anteriores conceptos se obtienen los siguientes valores de retribución con carácter no salarial (B) para cada nivel, calculada en la siguienCOte tabla:

	RETIBUCIÓN CON CARÁCTER NO SALARIAL (B)				
	DIETAS (217 días)	KILOMETRAJE (217 días, 30 km)	DESGASTE DE HERRAMIENTA (42 semanas)	INDEMNIZACIÓN	TOTAL ANUAL
	€/día	€/km*día	€/semana	€/día	€
CAPATAZ	38.51	0.31	0,00	4.31	11.947,92
OFICIAL DE 1ª	38.51	0.31	3,00	4.27	12.089,75
PEÓN ORDINARIO	12.62	0.31	0,00	3.98	6.209,34

Tabla 19. 6 Calculo de la retribución con carácter no salarial.

2.1.3. RETRIBUCIÓN TOTAL

Empleando la formula de alculo de la retribución total antes descrita, se obtienen los siguientes costes de mano de obra:

	COSTE DE LA MANO DE OBRA (C)	
	COSTE ANUAL	COSTE POR HORA
	€	€/h
CAPATAZ	44.308,53	25,52
OFICIAL DE 1ª	44.084,93	25,39
PEÓN ORDINARIO	36.051,22	20,77

Tabla 19. 7 cálculo del coste de la mano de obra.

2.2. COSTE DE MAQUINARIA

A continuación de describe la maquinaria a emplear en la ejecución de la obra con sus costes unitarios.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U39AA002	2.751,594	H.	Retroexcavadora neumáticos	25,61	70.468,31
U39AB004	100,219	H.	Pala neumáticos CAT.950	23,97	2.402,25
U39AC007	674,072	H.	Compactador neumát.autp.100cv	29,73	20.040,17
U39AD002	288,788	H.	Motoniveladora 130 cv	27,99	8.083,18
U39AE001	26,459	h	Compactador tandem autopropulsado de 10 t	65,00	1.719,81
U39AF001	0,762	H.	Camión grua 3 Tm.	15,63	11,91
U39AF002	5,767	h	Camión grua 5 Tm.	17,72	102,19
U39AG001	11,901	h	Barredora nemát autropopulsad	6,20	73,78
U39AH003	16,944	h	Camión 5 tm	9,10	154,19
U39AH004	211,618	h	Camión basculante 125cv	11,99	2.537,30
U39AH024	1.176,326	H.	Camión basculante 125cv	17,50	20.585,70
U39AH025	788,445	H.	Camión bañera 200 cv	23,63	18.630,96
U39AI008	26,459	h	Extendedora aglomerado	118,00	3.122,12

U39AI012	Equipo extend.base,sub-bases	35,019	h	95,00	3.326,79
U39AL005	Camión cisterna/agua 140 cv	350,901	H.	17,10	6.000,40
U39AO001	Hormigonera 250 l.	2,549	H.	5,46	13,92
U39AP001	Marcadora autopropulsada	10,407	h	6,20	64,52
U39AQ001	Maqui.hinca postes barre.segu	155,153	h	10,12	1.570,14
U39AT002	Trac. s/orug. bull. 140 cv	83,241	H.	28,38	2.362,37
U39AU001	Dumper 0.75 m3	11,330	H.	5,98	67,75
U39AY004	Compr. diesel 2 martillos	4,996	H.	14,09	70,39
U39BK205	Planta asfáltica en caliente	26,459	h	516,00	13.652,65
	Grupo U39				**175.060,80**
U40SE150	Motosierra.	30,000	h	24,00	720,00
	Grupo U40				**720,00**
	TOTAL				**175.780,80**

2.3. COSTE DE MATERIALES

Aquí se describen los materiales a emplear en la ejecución de la obra con los costes unitarios extraídos de la Base de Precios de Referencia del Gobierno de Cantabria.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO	IMPORTE
U04CA001	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	1,912	Tm	73,94	141,36
U04JA101	Mortero M-450	0,120	M3	36,62	4,39
U04MA210	Hormigón HM-12,5/P/40 central	24,142	M3	56,26	1.358,23
U04MA310	Hormigón HM-15/P/40 central	573,731	M3	58,69	33.672,29
U04MA510	Hormigón HM-20/P/40/ I central	157,162	M3	64,39	10.119,67
U04PY001	Agua	1.890,488	M3	0,55	1.039,77
U39BF101	Fabr. y tte. de hormigón	626,403	M3	6,81	4.265,81
U39BH125	Encofr.desencofr.cimient.sole	3.762,538	M2	4,09	15.388,78
U39CA008	Arena de rio	10,622	M3	11,04	117,26
U39CE002	Zahorra artificial	4.027,162	M3	10,42	41.963,03
U39CE0020	Emulsion bituminosa C60BF5 IMP	12,450	t	305,00	3.797,25
U39CK001	Material filtro drenaje >76mm	272,550	M3	9,20	2.507,46
U39CK023	Suelo selecionado	6.799,352	M3	2,15	14.618,61
U39CQ002	Polvo mineral de aportación	1.478,571	t	56,47	83.494,88
U39DA002	Betún asfáltico B 50/70	77,820	t	650,00	50.582,68
U39FD001	Rejilla fundici.tapas arqueta	31,212	M2	28,87	901,09
U39FD002	Reji.fundic.sumid.60x40x5 cm	3,000	Ud	18,64	55,92
U39FJ001	Bajante pluviales pref.hormig	70,810	Ml	12,90	913,45
U39GA001	Tube.ranura.drena.PVC D=110mm	1.185,000	Ml	3,43	4.064,55
U39GD002	Tubo hormig.vibropr. D=60 cm	581,300	Ml	14,34	8.335,84
U39GD004	Tubo hormig.vibropr. D=80 cm	76,200	Ml	28,81	2.195,32
U39GD006	Tubo hormig.vibropr. D=110 cm	57,670	Ml	51,84	2.989,61
U39HA010	Acero B 400 S	2.321,906	Kg	0,55	1.277,05
U39SA101	Fabr.ladri.perfo.7cm 1/2 pie	5,544	M2	12,49	69,24
U39VA002	Pintura marca vial	505,350	Kg	2,33	1.177,46
U39VF001	Sñ. peligro triáng. de 135 cm	10,000	UD	124,60	1.246,00
U39VF060	Señal reflectante ø=90 cm	3,000	UD	117,70	353,10
U39VF070	Señal octogonal A-90	2,000	UD	130,58	261,16
U39VF090	Señal cuadrada 90*90 cm	2,000	Ud	135,79	271,58
U39VH0020	Panel reflec. en chapa de acero	42,880	M2	97,42	4.177,37
U39VM003	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	316,780	Ml	7,66	2.426,53
U39VM007	Poste galvan. CPN 120 de 1.5 m.	517,175	Ml	16,18	8.367,89
U39VM010	IPN-12	18,900	Ml	14,90	281,61
U39VQ002	Juego tornillería	517,175	UD	2,76	1.427,40
U39VS002	Captafaros	82,748	UD	3,07	254,04
U39VW005	Placa comple.reflex.85x17 cm	5,000	UD	29,79	148,95
U39VW020	Cartel lamas acero reflexivo E.G	12,600	M2	137,93	1.737,92
U39VZ001	Esferitas de vidrio N.V.	336,900	Kg	1,10	370,59
U39VÑ025	Banda doble onda galva. 4 m	2.068,700	Ml	11,04	22.838,45
U39ZH001	Separador	517,175	UD	4,29	2.218,68
	Grupo U39				**285.096,56**
U40MA615	Manta orgánica biodegradable	12.596,170	M2	1,38	17.382,71
U40MA650	Mezcla completa hidrosiembra	3.149,043	Kg	0,79	2.487,74
	Grupo U40				**19.870,45**
	TOTAL				**351.302,72**

3. COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos se derivan de la aplicación de un factor K, expresado como un porcentaje, sobre los costes directos. La determinación de este valor porcentual se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$K = V + J$$

Donde:

- K [%]: es el porcentaje de costes indirectos.
- V [%]: es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos (se aplica un 5%).
- J [%]: es el porcentaje de gastos imprevistos (para obras terrestres se aplica un 1%).

Se aplica, entonces, un coeficiente de gastos indirectos (K) del **6%** sobre el coste directo de cada unidad de obra.

4. COSTES UNITARIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
07.01			LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS		9.000,00
				Sin descomposición	
07.02			SEÑALIZACIÓN DE OBRAS		2.500,00
				Sin descomposición	
07.03			REPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS EXISTENTES		1.000,00
				Sin descomposición	
07.04			REPOSICIÓN DE ACCESOS		10.000,00
				Sin descomposición	
D38AD010		M3	DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO		23,18
D38AD014		M2	DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA		5,51
D38AN015		M2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO		0,49
D38AP020		M3	EXCAV/TTE.DTE.TRANSITO.M/MECA.		2,69
D38AR014		M3	SUELO SELECCIONADO		4,77
D38AR015		M3	TERRAPLEN PROCEDENTE EXCAVACION		2,05
D38AR031		M2	ACABADO Y REFINO DE TALUDES		1,23
D38CA015		ML	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15		24,28
D38CA135		ML	CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA HM-15		23,11
D38CC015		ML	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGON		45,84
D38CE530		UD	ARQ.DESAG.MEDIANA,DREN,COLECTOR		387,80
D38CI015		UD	SUMIDERO 110X110X150 CM		56,54
D38CM020		ML	TUBO D=40CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG		40,80
D38CM030		ML	TUBO D=60CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG		40,80
D38CM040		ML	TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM		113,59
D38CM055		ML	TUBO D=110CM H.VIBRO.RECUB.HORM		115,85
D38CM060		ML	TUBO D=120CM H.VIBRO.RECUB.HORM		115,85
D38CR040		UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM		1.171,42
D38CR055		UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 110 CM		1.085,61
D38CR060		UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM		1.223,68
D38CV010		ML	TUBO DREN PVC 110 MM. MAT FILTRO		17,78
D38EC530		M3	HORMIGON HA-20 CIMIENTOS		78,18
D38GA115		M3	ZAHORRA ARTIFICIAL		16,57
D38GJ0010		t	EMULSIÓN C60BF5 IMP		342,78
D38GJ2002		t	MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA		105,32
D38IA020		M2	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA		15,47
D38IA030		ML	MARCA VIAL 10 CM		0,33
D38IA040		ML	MARCA VIAL 15 CM		0,61
D38ID140		UD	SEÑAL TRIANGULAR 135		207,35
D38ID1400		UD	SEÑAL TRIANGULAR 135 CON PANEL COMPLEMENTARIO		238,03
D38ID160		UD	SEÑAL CIRCULAR 90		200,54
D38ID170		UD	SEÑAL OCTOGONAL 90		213,81
D38ID190		UD	SEÑAL CUADRADA 90X90 CM		214,94
D38IE010		M2	SEÑAL CHAPA ACERO GALVANIZADO		222,53
D38IE050		M2	CARTEL LAMAS ACERO REFLEXIVO RA2		224,05
D38IM030		ML	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA		30,65
D38PA030		M3	EXTENDIDO TIERRA VEGETAL		0,57
D39QC060		M2	HIDROSIEMBRA EN TALUDES		2,59
D39QE020		UD	TALA ARBOL ENTRE 5.00 Y 7.00 M.		83,83
U39BA205		M3	Rell.mate.granular compactado		7,79
				Sin descomposición	

5. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
07.01			**LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS**		
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....		**9.000,00**
07.02			**SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**		
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....		**2.500,00**
07.03			**REPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS EXISTENTES**		
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....		**1.000,00**
07.04			**REPOSICIÓN DE ACCESOS**		
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....		**10.000,00**
D38AD010		**M3**	**DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO**		
Maquinaria					
U39AY004	0,200 H.		Compr. diesel 2 martillos	14,09	2,82
U39AA002	0,150 H.		Retroexcavadora neumáticos	25,61	3,84
U39AH024	0,100 H.		Camión basculante 125cv	17,50	1,75
Mano de obra					
U01AA009	0,400 Hr		Ayudante	11,78	4,71
U01AA011	0,450 Hr		Peón ordinario	20,84	9,38
Otros					
%0100000	0,225 %		Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,68
			Maquinaria.....		8,41
			Mano de obra.....		14,09
			Otros.....		0,68
			TOTAL PARTIDA.....		**23,18**
D38AD014		**M2**	**DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA**		
Maquinaria					
U39AA002	0,100 H.		Retroexcavadora neumáticos	25,61	2,56
U39AH024	0,100 H.		Camión basculante 125cv	17,50	1,75
Mano de obra					
U01AA011	0,050 Hr		Peón ordinario	20,84	1,04
Otros					
%0100000	0,054 %		Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,16
			Maquinaria.....		4,31
			Mano de obra.....		1,04
			Otros.....		0,16
			TOTAL PARTIDA.....		**5,51**
D38AN015		**M2**	**DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**		
Maquinaria					
U39AT002	0,004 H.		Trac. s/orug. bull. 140 cv	28,38	0,11
U39AB004	0,003 H.		Pala neumáticos CAT.950	23,97	0,07
U39AH024	0,012 H.		Camión basculante 125cv	17,50	0,21
Mano de obra					
U01AA006	0,001 Hr		Capataz	21,98	0,02
U01AA011	0,003 Hr		Peón ordinario	20,84	0,06
Otros					
%0100000	0,005 %		Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,02
			Maquinaria.....		0,39
			Mano de obra.....		0,08
			Otros.....		0,02
			TOTAL PARTIDA.....		**0,49**
D38AP020		**M3**	**EXCAV/TTE.DTE.TRANSITO.M/MECA.**		
Maquinaria					
U39AA002	0,050 H.		Retroexcavadora neumáticos	25,61	1,28
U39AH025	0,020 H.		Camión bañera 200 cv	23,63	0,47
Mano de obra					
U01AA006	0,020 Hr		Capataz	21,98	0,44
U01AA011	0,020 Hr		Peón ordinario	20,84	0,42
Otros					
%CI	0,026 %		Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,08
			Maquinaria.....		1,75
			Mano de obra.....		0,86
			Otros.....		0,08
			TOTAL PARTIDA.....		**2,69**
D38AR014		**M3**	**SUELO SELECCIONADO**		
Materiales					
U39CK023	1,150 M3		Suelo selecionado	2,15	2,47
Maquinaria					
U39AD002	0,010 H.		Motoniveladora 130 cv	27,99	0,28
U39AC007	0,020 H.		Compactador neumát.autp.100cv	29,73	0,59
U39AL005	0,020 H.		Camión cisterna/agua 140 cv	17,10	0,34
Mano de obra					
U01AA006	0,010 Hr		Capataz	21,98	0,22
U01AA011	0,035 Hr		Peón ordinario	20,84	0,73
Otros					
%CI	0,046 %		Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,14
			Materiales.....		2,47
			Maquinaria.....		1,21
			Mano de obra.....		0,95
			Otros.....		0,14
			TOTAL PARTIDA.....		**4,77**
D38AR015		**M3**	**TERRAPLEN PROCEDENTE EXCAVACION**		
Maquinaria					
U39AD002	0,010 H.		Motoniveladora 130 cv	27,99	0,28
U39AL005	0,010 H.		Camión cisterna/agua 140 cv	17,10	0,17
U39AC007	0,020 H.		Compactador neumát.autp.100cv	29,73	0,59
Mano de obra					
U01AA006	0,010 Hr		Capataz	21,98	0,22
U01AA011	0,035 Hr		Peón ordinario	20,84	0,73
Otros					
%0100000	0,020 %		Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,06
			Maquinaria.....		1,04
			Mano de obra.....		0,95
			Otros.....		0,06
			TOTAL PARTIDA.....		**2,05**
D38AR031		**M2**	**ACABADO Y REFINO DE TALUDES**		
Maquinaria					

U39AA002	0,030 H.	Retroexcavadora neumáticos	25,61	0,77
Mano de obra				
U01AA011	0,020 Hr	Peón ordinario	20,84	0,42
Otros				
%CI	0,012 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,04

Maquinaria	0,77
Mano de obra	0,42
Otros	0,04
TOTAL PARTIDA	**1,23**

D38CA015	**ML**	**CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15**		
Materiales				
U04MA310	0,134 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,86
U39BF101	0,134 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	0,91
U39BH125	1,340 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	5,48
Mano de obra				
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	21,51	4,30
U01AA006	0,010 Hr	Capataz	21,98	0,22
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	20,84	4,17
U39BF104	0,134 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	0,63
Otros				
%0100000	0,236 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,71

Materiales	14,25
Mano de obra	9,32
Otros	0,71
TOTAL PARTIDA	**24,28**

D38CA135	**ML**	**CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA HM-15**		
Materiales				
U04MA310	0,185 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	10,86
U39BF101	0,185 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	1,26
U39BH125	0,185 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	0,76
Mano de obra				
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	21,51	4,30
U01AA006	0,010 Hr	Capataz	21,98	0,22
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	20,84	4,17
U39BF104	0,185 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	0,87
Otros				
%0100000	0,224 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,67

Materiales	12,88
Mano de obra	9,56
Otros	0,67
TOTAL PARTIDA	**23,11**

D38CC015	**ML**	**BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGON**		
Materiales				
U39FJ001	1,000 Ml	Bajante pluviales pref.hormig	12,90	12,90
U04MA310	0,088 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	5,16
U39BF101	0,088 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	0,60
U04CA001	0,027 Tm	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	73,94	2,00
U39CA008	0,150 M3	Arena de rio	11,04	1,66
U04PY001	0,015 M3	Agua	0,55	0,01
Maquinaria				
U39AO001	0,036 H.	Hormigonera 250 l.	5,46	0,20
U39AU001	0,160 H.	Dumper 0.75 m3	5,98	0,96
Mano de obra				
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	21,51	5,38
U01AA011	0,750 Hr	Peón ordinario	20,84	15,63
Otros				
%0100000	0,445 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	1,34

Materiales	22,33
Maquinaria	1,16
Mano de obra	21,01
Otros	1,34
TOTAL PARTIDA	**45,84**

D38CE530	**UD**	**ARQ.DESAG.MEDIANA,DREN,COLECTOR**		
Materiales				
U04MA510	1,943 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	125,11
U39BF101	1,943 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	13,23
U39BH125	18,100 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	74,03
U39FD001	1,836 M2	Rejilla fundici.tapas arqueta	28,87	53,01
Mano de obra				
U01AA007	2,000 Hr	Oficial primera	21,51	43,02
U01AA011	2,500 Hr	Peón ordinario	20,84	52,10
U39BF104	0,749 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	3,52
U39BF108	1,194 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	12,48
Otros				
%0100000	3,765 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	11,30

Materiales	265,38
Mano de obra	111,12
Otros	11,30
TOTAL PARTIDA	**387,80**

D38CI015	**UD**	**SUMIDERO 110X110X150 CM**		
Materiales				
U04MA210	0,077 M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	56,26	4,33
U39BF101	0,077 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	0,52
U39SA101	1,848 M2	Fabr.ladri.perfo.7cm 1/2 pie	12,49	23,08
U04JA101	0,040 M3	Mortero M-450	36,62	1,46
U39FD002	1,000 Ud	Reji.fundic.sumid.60x40x5 cm	18,64	18,64
Mano de obra				
U39BF108	0,077 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	0,80
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	20,84	6,25
Otros				
%0100000	0,488 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	1,46

Materiales	48,03
Mano de obra	7,05
Otros	1,46
TOTAL PARTIDA	**56,54**

D38CM020	**ML**	**TUBO D=40CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG**		
Materiales				
U39GD002	1,000 Ml	Tubo hormig.vibropr. D=60 cm	14,34	14,34
U04MA310	0,150 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	8,80
U39BF101	0,150 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	1,02
U39BH125	2,100 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	8,59
Mano de obra				
U01AA006	0,050 Hr	Capataz	21,98	1,10
U01AA007	0,080 Hr	Oficial primera	21,51	1,72
U01AA011	0,160 Hr	Peón ordinario	20,84	3,33
U39BF104	0,150 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	0,71
Otros				
%0100000	0,396 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	1,19

Materiales	32,75
Mano de obra	6,86
Otros	1,19

				TOTAL PARTIDA.....	40,80

D38CM030	ML	TUBO D=60CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG			
Materiales					
U39GD002	1,000 Ml	Tubo hormig.vibropr. D=60 cm	14,34	14,34	
U04MA310	0,150 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	8,80	
U39BF101	0,150 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	1,02	
U39BH125	2,100 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	8,59	
Mano de obra					
U01AA006	0,050 Hr	Capataz	21,98	1,10	
U01AA007	0,080 Hr	Oficial primera	21,51	1,72	
U01AA011	0,160 Hr	Peón ordinario	20,84	3,33	
U39BF104	0,150 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	0,71	
Otros					
%0100000	0,396 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	1,19	

Materiales.....	32,75
Mano de obra.....	6,86
Otros.....	1,19

				TOTAL PARTIDA.....	40,80

D38CM040	ML	TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM			
Materiales					
U39BF101	0,840 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	5,72	
U39BH125	2,040 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	8,34	
U39GD004	1,000 Ml	Tubo hormig.vibropr. D=80 cm	28,81	28,81	
U04MA210	0,095 M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	56,26	5,34	
U04MA310	0,740 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	43,43	
Maquinaria					
U39AF001	0,010 H.	Camión grua 3 Tm.	15,63	0,16	
Mano de obra					
U01AA006	0,090 Hr	Capataz	21,98	1,98	
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	21,51	5,38	
U01AA011	0,500 Hr	Peón ordinario	20,84	10,42	
U39BF104	0,740 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	3,48	
Otros					
%CI	0,178 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,53	

Materiales.....	91,64
Maquinaria.....	0,16
Mano de obra.....	21,26
Otros.....	0,53

				TOTAL PARTIDA.....	113,59

D38CM055	ML	TUBO D=110CM H.VIBRO.RECUB.HORM			
Materiales					
U39GD006	1,000 Ml	Tubo hormig.vibropr. D=110 cm	51,84	51,84	
D38EC530	0,360 M3	HORMIGON HA-20 CIMIENTOS	78,18	28,14	
U39BA205	1,661 M3	Rell.mate.granular compactado	7,79	12,94	
Maquinaria					
U39AF002	0,100 h	Camión grua 5 Tm.	17,72	1,77	
Mano de obra					
U01AA006	0,090 Hr	Capataz	21,98	1,98	
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	21,51	5,38	
U01AA011	0,500 Hr	Peón ordinario	20,84	10,42	
Otros					
%CI	1,125 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	3,38	

Materiales.....	92,92
Maquinaria.....	1,77
Mano de obra.....	17,78
Otros.....	3,38

				TOTAL PARTIDA.....	115,85

D38CM060	ML	TUBO D=120CM H.VIBRO.RECUB.HORM			
Materiales					
U39GD006	1,000 Ml	Tubo hormig.vibropr. D=110 cm	51,84	51,84	
D38EC530	0,360 M3	HORMIGON HA-20 CIMIENTOS	78,18	28,14	
U39BA205	1,661 M3	Rell.mate.granular compactado	7,79	12,94	
Maquinaria					
U39AF002	0,100 h	Camión grua 5 Tm.	17,72	1,77	
Mano de obra					
U01AA006	0,090 Hr	Capataz	21,98	1,98	
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	21,51	5,38	
U01AA011	0,500 Hr	Peón ordinario	20,84	10,42	
Otros					
%CI	1,125 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	3,38	

Materiales.....	92,92
Maquinaria.....	1,77
Mano de obra.....	17,78
Otros.....	3,38

				TOTAL PARTIDA.....	115,85

D38CR040	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM			
Materiales					
U04MA310	5,280 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	309,88	
U39HA010	150,575 Kg	Acero B 400 S	0,55	82,82	
U39BH125	25,260 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	103,31	
U04MA510	6,707 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	431,86	
U04MA210	2,084 M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	56,26	117,25	
U39BF101	8,791 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	59,87	
Mano de obra					
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	20,84	6,25	
U39BF108	2,425 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	25,34	
U39BF104	7,373 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	34,65	
Otros					
%CI	0,063 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,19	

Materiales.....	1.104,99
Mano de obra.....	66,24
Otros.....	0,19

				TOTAL PARTIDA.....	1.171,42

D38CR055	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 110 CM			
Materiales					
U04MA510	8,057 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	518,79	
U39BF101	10,274 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	69,97	
U39BH125	27,280 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	111,58	
U39HA010	178,653 Kg	Acero B 400 S	0,55	98,26	
U04MA310	3,682 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	216,10	
Mano de obra					
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	20,84	6,25	
U39BF108	2,813 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	29,40	
U39BF104	7,462 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	35,07	
Otros					
%CI	0,063 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,19	

Materiales.....	1.014,70
Mano de obra.....	70,72
Otros.....	0,19

				TOTAL PARTIDA.....	1.085,61

D38CR060	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM			
Materiales					
U04MA510	8,400 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	540,88	

U39BF101	10,750 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	73,21
U39BH125	29,300 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	4,09	119,84
U39HA010	190,000 Kg	Acero B 400 S	0,55	104,50
U04MA310	5,280 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	309,88
Mano de obra				
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	20,84	6,25
U39BF108	3,200 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	33,44
U39BF104	7,550 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	35,49
Otros				
%CI	0,063 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,19

Materiales	1.148,31
Mano de obra	75,18
Otros	0,19
TOTAL PARTIDA	**1.223,68**

D38CV010	**ML**	**TUBO DREN PVC 110 MM. MAT FILTRO**		
Materiales				
U39GA001	1,000 Ml	Tube.ranura.drena.PVC D=110mm	3,43	3,43
U39CK001	0,230 M3	Material filtro drenaje >76mm	9,20	2,12
U04MA310	0,055 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	3,23
Mano de obra				
U01AA006	0,050 Hr	Capataz	21,98	1,10
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	21,51	2,15
U01AA011	0,251 Hr	Peón ordinario	20,84	5,23
Otros				
%0100000	0,173 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,52

Materiales	8,78
Mano de obra	8,48
Otros	0,52
TOTAL PARTIDA	**17,78**

D38GA115	**M3**	**ZAHORRA ARTIFICIAL**		
Materiales				
U39CE002	1,150 M3	Zahorra artificial	10,42	11,98
Maquinaria				
U39AI012	0,010 h	Equipo extend.base,sub-bases	95,00	0,95
U39AH025	0,060 H.	Camión bañera 200 cv	23,63	1,42
U39AC007	0,020 H.	Compactador neumát.autp.100cv	29,73	0,59
Mano de obra				
U01AA006	0,005 Hr	Capataz	21,98	0,11
U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	20,84	1,04
Otros				
%0100000	0,161 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,48

Materiales	11,98
Maquinaria	2,96
Mano de obra	1,15
Otros	0,48
TOTAL PARTIDA	**16,57**

D38GJ0010	**t**	**EMULSIÓN C60BF5 IMP**		
Materiales				
U39CE0020	1,000 t	Emulsion bituminosa C60BF5 IMP	305,00	305,00
Maquinaria				
U39AL005	0,240 H.	Camión cisterna/agua 140 cv	17,10	4,10
U39AG001	0,120 h	Barredora remát autropopulsad	6,20	0,74
Mano de obra				
U01AA006	0,120 Hr	Capataz	21,98	2,64
U01AA007	0,480 Hr	Oficial primera	21,51	10,32
U01AA011	0,480 Hr	Peón ordinario	20,84	10,00
Otros				
%CI	3,328 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	9,98

Materiales	305,00
Maquinaria	4,84
Mano de obra	22,96
Otros	9,98
TOTAL PARTIDA	**342,78**

D38GJ2002	**t**	**MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA**		
Materiales				
U39DA002	0,050 t	Betún asfáltico B 50/70	650,00	32,50
U39CQ002	0,950 t	Polvo mineral de aportación	56,47	53,65
Maquinaria				
U39BK205	0,017 h	Planta asfáltica en caliente	516,00	8,77
U39AI008	0,017 h	Extendedora aglomerado	118,00	2,01
U39AE001	0,017 h	Compactador tandem autopropulsado de 10 t	65,00	1,11
U39AC007	0,017 H.	Compactador neumát.autp.100cv	29,73	0,51
U39AH004	0,012 h	Camión basculante 125cv	11,99	0,14
Mano de obra				
U01AA006	0,017 Hr	Capataz	21,98	0,37
U01AA007	0,083 Hr	Oficial primera	21,51	1,79
U01AA011	0,067 Hr	Peón ordinario	20,84	1,40
Otros				
%CI	1,023 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	3,07

Materiales	86,15
Maquinaria	12,54
Mano de obra	3,56
Otros	3,07
TOTAL PARTIDA	**105,32**

D38IA020	**M2**	**SUPERFICIE REALMENTE PINTADA**		
Materiales				
U39VA002	0,720 Kg	Pintura marca vial	2,33	1,68
U39VZ001	0,480 Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,10	0,53
Maquinaria				
U39AG001	0,100 h	Barredora remát autropopulsad	6,20	0,62
U39AP001	0,100 h	Marcadora autopropulsada	6,20	0,62
Mano de obra				
U01AA006	0,049 Hr	Capataz	21,98	1,08
U01AA007	0,100 Hr	Oficial primera	21,51	2,15
U01AA011	0,400 Hr	Peón ordinario	20,84	8,34
Otros				
%CI	0,150 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,45

Materiales	2,21
Maquinaria	1,24
Mano de obra	11,57
Otros	0,45
TOTAL PARTIDA	**15,47**

D38IA030	**ML**	**MARCA VIAL 10 CM**		
Materiales				
Materiales				
U39VA002	0,072 Kg	Pintura marca vial	2,33	0,17
U39VZ001	0,048 Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,10	0,05
Maquinaria				
U39AG001	0,001 h	Barredora remát autropopulsad	6,20	0,01
U39AP001	0,001 h	Marcadora autopropulsada	6,20	0,01
Mano de obra				
U01AA006	0,001 Hr	Capataz	21,98	0,02
U01AA007	0,001 Hr	Oficial primera	21,51	0,02
U01AA011	0,002 Hr	Peón ordinario	20,84	0,04

Otros				
%CI	0,003 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,01

Materiales	0,22
Maquinaria	0,02
Mano de obra	0,08
Otros	0,01
TOTAL PARTIDA	**0,33**

D38IA040	**ML**	**MARCA VIAL 15 CM**		
Materiales				
U39VA002	0,108 Kg	Pintura marca vial	2,33	0,25
U39VZ001	0,072 Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,10	0,08
Maquinaria				
U39AG001	0,002 h	Barredora nemát autropopulsad	6,20	0,01
U39AP001	0,002 h	Marcadora autopropulsada	6,20	0,01
Mano de obra				
U01AA006	0,001 Hr	Capataz	21,98	0,02
U01AA007	0,004 Hr	Oficial primera	21,51	0,09
U01AA011	0,006 Hr	Peón ordinario	20,84	0,13
Otros				
%0100000	0,006 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,02

Materiales	0,33
Maquinaria	0,02
Mano de obra	0,24
Otros	0,02
TOTAL PARTIDA	**0,61**

D38ID140	**UD**	**SEÑAL TRIANGULAR 135**		
Materiales				
U39VF001	1,000 UD	Sñ. peligro triáng. de 135 cm	124,60	124,60
U39VM003	3,500 Ml	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81
U04MA310	0,125 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,34
Maquinaria				
U39AH003	0,500 h	Camión 5 tm	9,10	4,55
Mano de obra				
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	21,98	4,40
U01AA007	0,400 Hr	Oficial primera	21,51	8,60
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	20,84	25,01
Otros				
%0100000	2,013 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	6,04

Materiales	158,75
Maquinaria	4,55
Mano de obra	38,01
Otros	6,04
TOTAL PARTIDA	**207,35**

D38ID1400	**UD**	**SEÑAL TRIANGULAR 135 CON PANEL COMPLEMENTARIO**		
Materiales				
U39VF001	1,000 UD	Sñ. peligro triáng. de 135 cm	124,60	124,60
U39VW005	1,000 UD	Placa comple.reflex.85x17 cm	29,79	29,79
U39VM003	3,500 Ml	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81
U04MA310	0,125 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,34
Maquinaria				
U39AH003	0,500 h	Camión 5 tm	9,10	4,55
Mano de obra				
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	21,98	4,40
U01AA007	0,400 Hr	Oficial primera	21,51	8,60
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	20,84	25,01
Otros				
%CI	2,311 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	6,93

Materiales	188,54
Maquinaria	4,55
Mano de obra	38,01
Otros	6,93
TOTAL PARTIDA	**238,03**

D38ID160	**UD**	**SEÑAL CIRCULAR 90**		
Materiales				
U39VF060	1,000 UD	Señal reflectante ø=90 cm	117,70	117,70
U39VM003	3,500 Ml	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81
U04MA310	0,130 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,63
Maquinaria				
U39AH003	0,500 h	Camión 5 tm	9,10	4,55
Mano de obra				
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	21,98	4,40
U01AA007	0,400 Hr	Oficial primera	21,51	8,60
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	20,84	25,01
Otros				
%0100000	1,947 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	5,84

Materiales	152,14
Maquinaria	4,55
Mano de obra	38,01
Otros	5,84
TOTAL PARTIDA	**200,54**

D38ID170	**UD**	**SEÑAL OCTOGONAL 90**		
Materiales				
U39VF070	1,000 UD	Señal octogonal A-90	130,58	130,58
U39VM003	3,500 Ml	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81
U04MA310	0,130 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,63
Maquinaria				
U39AH003	0,500 h	Camión 5 tm	9,10	4,55
Mano de obra				
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	21,98	4,40
U01AA007	0,400 Hr	Oficial primera	21,51	8,60
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	20,84	25,01
Otros				
%0100000	2,076 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	6,23

Materiales	165,02
Maquinaria	4,55
Mano de obra	38,01
Otros	6,23
TOTAL PARTIDA	**213,81**

D38ID190	**UD**	**SEÑAL CUADRADA 90X90 CM**		
Materiales				
U39VF090	1,000 Ud	Señal cuadrada 90*90 cm	135,79	135,79
U04MA310	0,130 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,63
U39VM003	3,500 Ml	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81
Maquinaria				
U39AH003	0,500 h	Camión 5 tm	9,10	4,55
Mano de obra				
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	21,98	4,40
U01AA010	0,400 Hr	Peón especializado	11,23	4,49
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	20,84	25,01
Otros				
%0100000	2,087 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	6,26

Materiales	170,23

Maquinaria					4,55
Mano de obra					33,90
Otros					6,26
TOTAL PARTIDA					**214,94**

D38IE010	**M2**	**SEÑAL CHAPA ACERO GALVANIZADO**		
Materiales				
U39VH0020	1,000 M2	Panel reflec. en chapa de acero	97,42	97,42
U39VM003	6,000 Ml	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	45,96
U04MA310	0,125 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	7,34
U39BF101	0,125 M3	Fabr. y tte. de hormigón	6,81	0,85
Maquinaria				
U39AH003	0,050 h	Camión 5 tm	9,10	0,46
Mano de obra				
U01AA006	0,500 Hr	Capataz	21,98	10,99
U01AA007	0,500 Hr	Oficial primera	21,51	10,76
U01AA011	2,000 Hr	Peón ordinario	20,84	41,68
U39BF104	0,125 M3	Colocación horm. en cimientos	4,70	0,59
Otros				
%CI	2,161 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	6,48
Materiales				151,57
Maquinaria				0,46
Mano de obra				64,02
Otros				6,48
TOTAL PARTIDA				**222,53**

D38IE050	**M2**	**CARTEL LAMAS ACERO REFLEXIVO RA2**		
Materiales				
U39VM010	1,500 Ml	IPN-12	14,90	22,35
U39VW020	1,000 M2	Cartel lamas acero reflexivo E.G	137,93	137,93
U04MA310	0,380 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	58,69	22,30
Maquinaria				
U39AH003	0,500 h	Camión 5 tm	9,10	4,55
Mano de obra				
U01AA007	0,250 Hr	Oficial primera	21,51	5,38
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	20,84	25,01
Otros				
%CI	2,175 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	6,53
Materiales				182,58
Maquinaria				4,55
Mano de obra				30,39
Otros				6,53
TOTAL PARTIDA				**224,05**

D38IM030	**ML**	**BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA**		
Materiales				
U39VÑ025	1,000 Ml	Banda doble onda galva. 4 m	11,04	11,04
U39VM007	0,250 Ml	Poste galvan. CPN 120 de 1.5 m.	16,18	4,05
U39VQ002	0,250 UD	Juego tornillería	2,76	0,69
U39ZH001	0,250 UD	Separador	4,29	1,07
U39VS002	0,040 UD	Captafaros	3,07	0,12
Maquinaria				
U39AQ001	0,075 h	Maqui.hinca postes barre.segu	10,12	0,76
U39AH004	0,075 h	Camión basculante 125cv	11,99	0,90
Mano de obra				
U01AA006	0,075 Hr	Capataz	21,98	1,65
U01AA007	0,150 Hr	Oficial primera	21,51	3,23
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	20,84	6,25
Otros				
%CI	0,298 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,89

D38PA030	**M3**	**EXTENDIDO TIERRA VEGETAL**		
Maquinaria				
U39AH004	0,010 h	Camión basculante 125cv	11,99	0,12
U39AB004	0,010 H.	Pala neumáticos CAT.950	23,97	0,24
Mano de obra				
U01AA011	0,009 Hr	Peón ordinario	20,84	0,19
Otros				
%CI	0,006 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,02
Materiales				16,97
Maquinaria				1,66
Mano de obra				11,13
Otros				0,89
TOTAL PARTIDA				**30,65**

D39QC060	**M2**	**HIDROSIEMBRA EN TALUDES**		
Materiales				
U04PY001	0,150 M3	Agua	0,55	0,08
U40MA615	1,000 M2	Manta orgánica biodegradable	1,38	1,38
U40MA650	0,250 Kg	Mezcla completa hidrosiembra	0,79	0,20
Mano de obra				
U01AA007	0,020 Hr	Oficial primera	21,51	0,43
U01AA011	0,020 Hr	Peón ordinario	20,84	0,42
Otros				
%0100000	0,025 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	0,08
Materiales				0,36
Mano de obra				0,19
Otros				0,02
TOTAL PARTIDA				**0,57**

D39QE020	**UD**	**TALA ARBOL ENTRE 5.00 Y 7.00 M.**		
Maquinaria				
U40SE150	1,000 h	Motosierra.	24,00	24,00
Mano de obra				
U01FR007	3,000 Hr	Jardinero podador	12,69	38,07
U01FR013	2,000 Hr	Peón ordinario jardinero	9,66	19,32
Otros				
%CI	0,814 %	Costes indirectos...(s/total)	3,00	2,44
Materiales				1,66
Mano de obra				0,85
Otros				0,08
TOTAL PARTIDA				**2,59**
Maquinaria				24,00
Mano de obra				57,39
Otros				2,44
TOTAL PARTIDA				**83,83**

ANEJO Nº20 –PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Índice

1. ANTECEDENTES ..... **¡Error! Marcador no definido.**

2. OBJETO ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Concepto		Precio (€)	
		Parcial	Total
(1)	Presupuesto de Ejecución Material		809.136,15
(2)	Gastos Generales, 13%	105.187,70	
(3)	Beneficio Industrial, 6%	48.548,17	
(4)	Presupuesto Base de Licitación sin IVA (1+2+3)		962.872,02
(5)	IVA, 21%	202.203,12	
(6)	Presupuesto Base de Licitación (4+5)		1.165.075,14
(7)	Expropiaciones		131.476,83
(8)	Servicios Afectados		2.000,00
(9)	**PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** (6+7+8)		**1.298.551,97**

Tabla 20. 1 Presupuesto para conocimiento de la administración.

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de UN MILLON TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO céntimos.

ANEJO Nº21 – FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 2

2.1. Condiciones de aplicación 2

3. CONCLUSIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo describe la revisión de precios y expone sus condiciones de aplicación. Se basa en la siguiente normativa:

- Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El Real Decreto 1359/2011 fija la siguiente fórmula de revisión de precios para construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas:

Fórmula 141:

$$K_t = 0{,}01 * \frac{A_t}{A_0} + 0{,}05 * \frac{B_t}{B_0} + 0{,}09 * \frac{C_t}{C_0} + 0{,}11 * \frac{E_t}{E_0} + 0{,}01 * \frac{M_t}{M_0} + 0{,}01 * \frac{O_t}{O_0} + 0{,}02 * \frac{P_t}{P_0} + 0{,}01 * \frac{Q_t}{Q_0} + 0{,}12 * \frac{R_t}{R_0} + 0{,}17 * \frac{S_t}{S_0} + 0{,}01 * \frac{U_t}{U_0} + 0{,}39$$

Donde:

- K_t: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- A_t: índice de coste del aluminio en el momento de ejecución t.
- A_0: índice de coste del aluminio en fecha de licitación.
- B_t: índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución t.
- B_0: índice de coste de materiales bituminosos en fecha de licitación.
- C_t: índice de coste del cemento en el momento de ejecución t.
- C_0: índice de coste del cemento en fecha de licitación.
- E_t: índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
- E_0: índice de coste de la energía en fecha de licitación.
- M_t: índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.
- M_0: índice de coste de la madera en fecha de licitación.
- O_t: índice de coste de las plantas en el momento de ejecución t.
- O_0: índice de coste de las plantas en fecha de licitación.
- P_t: índice de coste de productos plásticos en el momento de ejecución t.
- P_0: índice de coste de productos plásticos en fecha de licitación.
- Q_t: índice de coste de productos químicos en el momento de ejecución t.
- Q_0: índice de coste de productos químicos en fecha de licitación.
- R_t: índice de coste de áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- R_0: índice de coste de áridos y rocas en fecha de licitación.
- S_t: índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- S_0: índice de coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación.
- U_t: índice de coste del cobre en el momento de ejecución t.
- U_0: índice de coste del cobre en fecha de licitación.

Para llevar a cabo la revisión de precios, se hallará el producto del precio contratado inicialmente por el coeficiente K_t que proporciona la fórmula.

2.1. CONDICIONES DE APLICACIÓN

Para aplicar la revisión de precios, la Ley 2/2015 establece las siguientes condiciones:

- Debe haberse ejecutado al menos el 20 % del importe del contrato.
- Deben haber transcurrido al menos 2 años desde la formalización del contrato.

3. CONCLUSIÓN

El período de ejecución del proyecto es inferior a 2 años, lo que significa que la revisión de precios no será necesaria, a menos que, debido a circunstancias ajenas al Contratista, se extienda más allá de este período de 2 años.

ANEJO Nº22 – GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. TERMINOS DE PRODUCTOR Y POSEEDOR DE RESIDUOS 2
2.1. Productor De Residuos 2
2.2. Poseedor De Residuos 2
3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS 2
4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS 2
4.1. Coste De Gestión De Residuos 3
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 3
5.1. Medidas De Carácter General 3
5.2. Medidas Particulares 4
6. PLANTAS DE RECICLAJE EN CANTABRIA 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo quedas plasmadas los procedimientos y medidas tomados para asegurar la correcta gestión de los residuos, para ello se toma como referencia el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición; y el Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

El proceso llevado a cabo en el anejo se caracteriza por la identificación de los residuos generados durante la construcción y demolición, la estimación cuantitativa de cada tipo de residuo generado y la definición de medidas preventivas para la gestión de residuos en el lugar de trabajo. Además, se proporciona un listado de las instalaciones de reciclaje de residuos de construcción y demolición debidamente autorizadas en la región de Cantabria

2. TERMINOS DE PRODUCTOR Y POSEEDOR DE RESIDUOS

Se deben comprender estos dos conceptos:

2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto

En la obra correspondiente al presente Proyecto, el productor de residuos es el Servicio de Proyectos y Obras de la Dirección General de Obras Públicas del Gobierno de Cantabria.

2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS

Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. Deberá separar en origen las fracciones de hormigón, ladrillos, tejas, cerámicos, metal, madera, vidrio, plástico, papel y cartón de aquellos residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra.

En la obra correspondiente al presente Proyecto, el poseedor de residuos será la empresa constructora que ejecute la obra.

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Esta se realiza de acuerdo con la Lista europea de residuos establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, tal como indica la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Como consecuencia de la propia ejecución de las obras, se generan los residuos de construcción y demolición que aparecen a continuación:

Código	Residuo	Descripción
17 05 04	Tierras	Exceso de tierras procedentes de excavación o que no son reutilizables para formación de terraplén por sus características.
17 01 01	Hormigón	Exceso de hormigón en el camión hormigonera procedente de central.
17 02 01	Madera	Proveniente de palets, encofrados no reutilizables u otros.
17 02 03	Plástico	Proveniente de envoltorios de palets u otros.
17 03 02	Mezclas bituminosas	Exceso de mezcla bituminosa en el camión procedente de central o en la asfaltadora.
17 04	Metales	Retirada de señales verticales u otros elementos metálicos, exceso de ferralla u otros.

Tabla 22. 1 Residuos generados por la ejecución de una obra.

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Para esta estimación se toma el volumen de residuos en metros cúbicos (m^3) resultantes equivaldría a un 10 % de la superficie de la obra en metros cuadrados (m^2). Asumiendo una densidad media de 0,5 t/m^3, se deduce también la masa de residuos generados.

Con esto, para una superficie de **26.880,31 m²** se obtienen **2.688 m³** de residuos, equivalentes a **1.344 toneladas** de residuos.

Los residuos procedentes de excavación son:

		Tn	D	V
		Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 Volumen de Residuos
TIERRAS Y PÉTRO DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y petróleos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		2.975	0,5	5.950,3

Tabla 22. 2 Estimación de residuos procedentes de la excavación.

El resto de residuos identificados en obra se estiman según porcentajes del peso total de residuos:

	%	Tn	D	V
	% de peso (según CC AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,050	67,200	1,3	51,694
2. Madera	0,040	53,760	0,6	89,600
4. Papel	0,000	0,000	0,9	0,000
5. Plástico	0,015	20,160	0,9	22,400
6. Vidrio	0,000	0,000	1,5	0,000
7. Yeso	0,000	0,000	1,2	0,000
TOTAL:	0,105	141,120		163,694
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000	1,5	0,000
2. Hormigón	0,120	161,280	1,5	107,520
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,000	0,000	1,5	0,000
4. Piedra	0,000	0,000	1,5	0,000
TOTAL:	0,120	161,280		107,520

Tabla 22. 3 Estimación de residuos, según porcentajes del peso total de residuos,

4.1. COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Con los costes unitarios de cada tipo de residuo se calcula el coste total de gestión de residuos, de la forma que aparece en la siguiente tabla.

A - Estimación del coste de tratamiento de los RCDs (sin fianza incluida)			
Tipología RCDs	**Estimación(m3)**	**Precio gestión en Planta/ Vertedero /Cantera/ Gestor (€/m3)**	**Importe (€)**
A1 RCDs Nivel I			
Tierras y pétreos de la excavación	5950.3	4	23.801,16
A2 RCDs Nivel II			
RCDs Naturaleza pétrea	107.520	10	1.075,20
RCDs Naturaleza no pétrea	163.694	10	1.636,94
RCDs Potencialmente peligrosos	0	10	0
B - Restos de costes de gestión			
B3- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres…			2.000
TOTAL PRESUPUESTO GESTIÓN RCDs			**28.513,2961**

Tabla 22. 4 Calculo del presupuesto de gestión de residuos.

Como se ve en la tabla se estima que la gestión de residuos supone un importe de **28.513,30 €.**

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Se implementarán una serie de disposiciones destinadas a evitar la producción de residuos en el sitio de construcción. Estas disposiciones serán de carácter obligatorio y se incorporarán de manera integral en el Plan de Gestión de Residuos, el cual será confeccionado antes de iniciar las labores de construcción.

Estas medidas comprenden aspectos tanto generales como específicos, adaptándose a las características de cada tipo de residuo.

5.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

- Se tratará de minimizar las cantidades de materias primas utilizadas, de forma que no solo se abarate la obra, sino que el volumen de residuos generados durante la ejecución sea menor.
- El acopio de materiales se realizará fuera de la zona de tránsito de la obra y manteniéndose embalados y protegidos hasta el momento de su utilización para evitar residuos debidos a la rotura de piezas.
- Se dispondrá un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables para favorecer su aprovechamiento en lugar de ser desechados.

5.2. MEDIDAS PARTICULARES

Tierras procedentes de excavación

- Se aprovecharán en la medida de lo posible las tierras procedentes de excavación como material para ejecutar los rellenos.
- Se apartará la capa de tierra vegetal para su posterior reutilización (ver Anejo 15 – Integración Ambiental).
- Se fomentará la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción y demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno.
- Se definirán zonas determinadas de almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

Hormigón

- Se programará de manera eficiente la llegada de los camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, con ello, la necesidad de su devolución a planta que supone generación de residuos.
- Se aprovecharán los sobrantes de hormigón fresco cuando sea posible.

Madera

- Se ejecutarán los cortes de madera con la precisión adecuada para optimizar su aprovechamiento, cumpliendo siempre con las características exigidas.
- Se acopiarán los residuos por separado; se reciclarán, se reutilizarán o se desecharán en un vertedero autorizado.

Plástico

- Se evitarán envoltorios innecesarios.
- Se otorgará preferencia a los proveedores que envasen sus productos de forma que se minimicen los residuos.
- Se otorgará preferencia también a aquellos proveedores que utilicen embalajes de materiales reciclados/reciclables o biodegradables.

Mezcla bituminosa

- Se programará de manera eficiente la llegada de los camiones de mezcla bituminosa y se tapará la mezcla con lonas para evitar el su enfriamiento o contaminación y, con ello, la necesidad de su devolución a planta que supone generación de residuos.
- Se tratará de evitar excedentes realizando los pedidos de manera precisa.

Chatarra y ferralla

- Se almacenarán los materiales protegidos de las condiciones climáticas para que queden estropeados por corrosión.
- Se tratará de reutilizar los sobrantes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.

6. PLANTAS DE RECICLAJE EN CANTABRIA

Esta tabla sacada del Plan de Residuos de la Comunidad Autónoma de Cantabria 2017 – 2023, lista las plantas de reciclaje de residuos de construcción y demolición autorizadas en Cantabria:

	GESTOR	CAPACIDAD	OPERACIÓN
Planta de reciclado de RCD	SADISA, S.L.	80.000 t/año	Valorización
Planta de reciclado de RCD	VALORIA RESIDUOS, S.L.	362.800 t/año	Valorización
Planta de reciclado de RCD	RECICLAJES CAMARGO, S.L.	90.000 t/año	Valorización
Planta de reciclado de RCD	EXCAVACIONES JOSMAN, S.L.	3.600 t/año	Valorización

Tabla 22. 5 Plantas de reciclaje autorizadas en Cantabria.

ANEJO Nº23 – PARTIDAS ALZADAS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO 2

2.1. Limpieza y Terminación de Obras 2

2.2. Señalización de Obras 2

2.3. Reposición de Cerramientos Existentes 2

2.4. Reposición de Accesos 2

3. CONCLUSIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se valoran económicamente las actuaciones de la obra en casos en los que no se cuente con una definición precisa del volumen de ejecución o de las partes elementales involucradas, el abono correspondiente a estas unidades de obra se efectuará mediante un sistema de Partida Alzada de Abono Íntegro y así figurarán en el presupuesto.

2. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Se incluyen en el Proyecto las siguientes Partidas Alzadas de Abono Íntegro:

2.1. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS

Se define una Partida Alzada de Limpieza y Terminación de Obras que recoge el acondicionamiento de la obra al finalizar su ejecución previo a su entrega a la Administración. Para calcular el importe de esta partida, se sacan los datos de la Orden Circular 15/2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras -Remates de obras-.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL						LIMPIEZA Y TERMINACIÓN			
De	600.000	€	a	1.200.000	€	3.000	a	9.000	€
De	1.200.000	€	a	3.000.000	€	4.800	a	18.000	€
De	3.000.000	€	a	6.000.000	€	12.000	a	30.000	€
De	6.000.000	€	a	12.000.000	€	18.000	a	42.000	€
De	12.000.000	€	a	30.000.000	€	27.000	a	54.000	€
De	30.000.000	€	a	60.000.000	€	36.000	a	60.000	€
	Mayor	de		60.000.000	€	48.000	a	72.000	€

Tabla 23. 1 Cuantía de Limpieza y Terminación de Obras. Orden Circular 15/2003.

De acuerdo con el Presupuesto de Ejecución Material de la obra, se asume un coste de 9.000 € en concepto de Limpieza y Terminación de Obras.

2.2. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Se define una Partida Alzada de Señalización de Obras que incluye la instalación de señales verticales y horizontales de obra, balizamiento y cualquier otra actividad en relación con las obras que afecte al tráfico de vehículos.

Se supone un importe de 1.500 € en concepto de Señalización de Obras.

2.3. REPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS EXISTENTES

Se define una Partida Alzada de Reposición de Cerramientos Existentes para la reposición de cerramientos en parcelas afectados por la obra.

Se estima un importe de 1.000 € en concepto de Reposición de Cerramientos Existentes.

2.4. REPOSICIÓN DE ACCESOS

Se define una Partida Alzada de Reposición de Accesos para la restitución de los accesos a viviendas o parcelas contiguos a la obra que se vieran afectados por ella.

Se estima un importe de 10.000 € en concepto de Reposición de Accesos.

3. CONCLUSIÓN

La siguiente tabla muestra, como resumen, la cuantía y concepto de las Partidas Alzadas:

Partida Alzada	Cuantía
Limpieza y Terminación de Obras	9.000 €
Señalización de Obras	1.500 €
Reposición de Cerramientos Existentes	1.000 €
Reposición de Accesos	9.000 €

Tabla 23. 2 Resumen de Partidas Alzadas.

ANEJO Nº24 –ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Índice

1. INTROCUCCIÓN 2
2. LEGISLACIÓN 2
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL 2
3.1. Descripción Del Proyecto 2
3.2. Localización Del Proyecto 2
3.3. Descripción Del Medio 3
3.3.1. Medio físico 3
3.3.2. Medio biológico 4
3.3.3. Medio perceptual 5
3.4. Identidicación De Impactos 5
3.5. Caracterización Y Valoración De Impactos Ambientales 6
3.6. Medidas Preventivas y Correctivas 7
3.7. Programa de Vigilancia Ambiental 8

1. INTROCUCCIÓN

Es en este anejo que se llevará a cabo el estudio de evaluación ambiental de la obra. En primer lugar, se cita la legislación vigente sobre la materia y el contenido del estudio, tras ello se procede a la evaluación ambiental mediante la descripción del proyecto, análisis del medio, identificación de impactos potenciales, la valoración de estos y se concluye con una serie de medidas preventivas y correctivas como la propuesta de un Programa de Vigilancia Ambiental que sirva como sistema de seguimiento y control.

2. LEGISLACIÓN

Para la redacción del presente estudio, se tendrá en cuenta la legislación nacional vigente en la materia:

- Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (BOE, 11 de diciembre de 2013).

También se tendrá en cuenta la legislación autonómica de Cantabria:

- Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.
- Decreto 19/2010, de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006, de Control Ambiental Integrado.

Según el Anexo I de la Ley 21/2013 deberán someterse a Evaluación Ambiental Ordinaria los siguientes proyectos de carreteras:

1. Construcción de autopistas y autovías.
2. Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

Según el Anexo II de la Ley 21/2013 deberán someterse a Evaluación Ambiental Simplificada los siguientes proyectos de carreteras:

1. Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el Anexo I.

Cumpliendo las condiciones del Anexo II, el Proyecto de Mejora de la Carretera CA-620 Llerena – Esles se someterá a **Evaluación Ambiental Simplificada**.

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es la mejora de la CA-620 mediante el ensanchamiento de calzada, rectificación de curvas, mejora de acuerdos verticales, construcción de drenaje y colocación de señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, incluyendo también la mejora de la intercesión que hace de conexión con la carretera CA-621 y de acceso a la iglesia de San Lorenzo.

La necesidad de la realización de este proyecto de mejora de la carretera radica en el mal estado de la misma, ya que, su trazado dota de curvas que no cumplen con la normativa vigente, ausencia o mal estado de los elementos de drenaje, mal estado de la misma y falta de señalización.

Las principales características técnicas de la obra proyectada son las siguientes:

- **Tipo de proyecto**: Proyecto de mejora de la carretera.
- **Sección tipo**: Carretera convencional: calzada única con un carril por sentido de circulación.
- **Velocidad de proyecto**: 40 km/h.
- **Longitud**: 1556 m.
- **Calzada**: 7 metros. Dos carriles de 3,5 metros de ancho.
- **Arcenes**: 0,5 metros.
- **Bermas**: 0,5 metros.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollará entre las localidades de Llerana y Esles, el tramo en cuestión se localiza en su totalidad en el municipio de Saro.

Figura 24. 1 Municipio de Saro.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

3.3.1. MEDIO FÍSICO

Se describen aquí los principales aspectos del medio físico en las proximidades de la obra: clima, hidrología, contaminación del aire, contaminación acústica y contaminación lumínica.

3.3.1.1. CLIMA

El área en que se desarrolla el proyecto se clasifica, según la clasificación climática de Köppen-Geiger, como un Clima Templado (tipo C), en el cual la temperatura media del mes más frío está entre 0 y 18°C. Dentro de este clima, se establecen distintos subtipos, siendo el subtipo *Cfb* el que incumbe a la zona de estudio. Este subtipo se corresponde con un clima templado sin estación seca con verano templado (temperatura media del mes más calido menor o igual a 22°C y con cuatro o más meses con una temperatura media superior a 10°C).

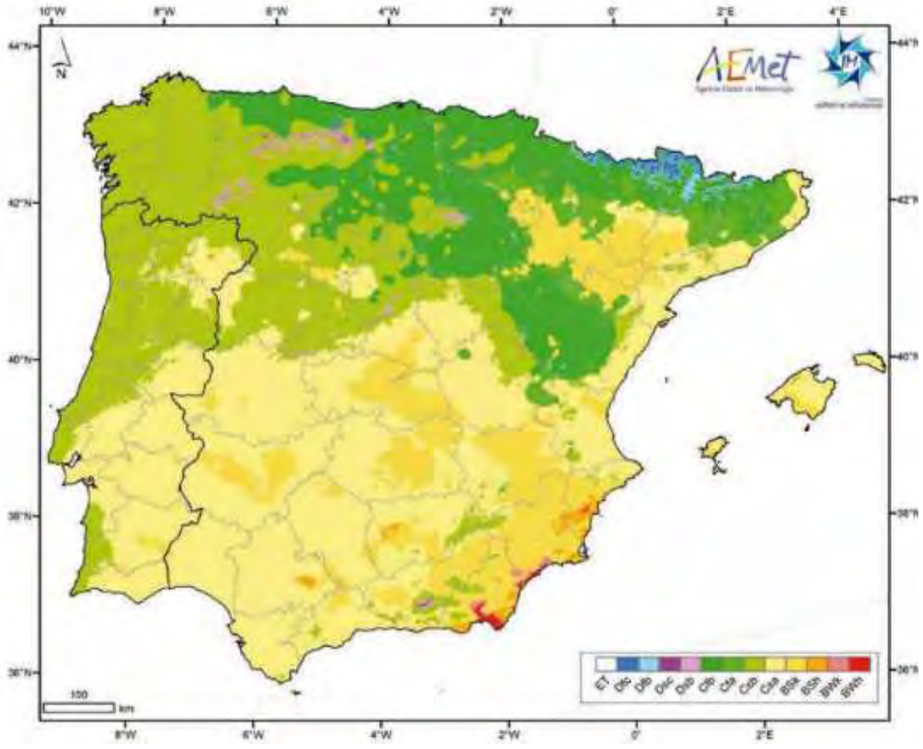


Figura 24. 2 Mapa climático de la península ibérica.

3.3.1.2. HIDROLOGÍA

La obra se encuentra en la cuenca geográfica del río Pas, también debe mencionarse que aunque ningún curso fluvial importante atraviesa directamente la carretera, esta sí que es cruzada por un arroyo, el Arroyo de la Tejera y por varias vaguadas prominentes, aunque estas no lleven agua durante la mayor parte del año, sí que podría conducir un cierto caudal de escorrentía tras fuertes lluvias o durante la época de deshielo.

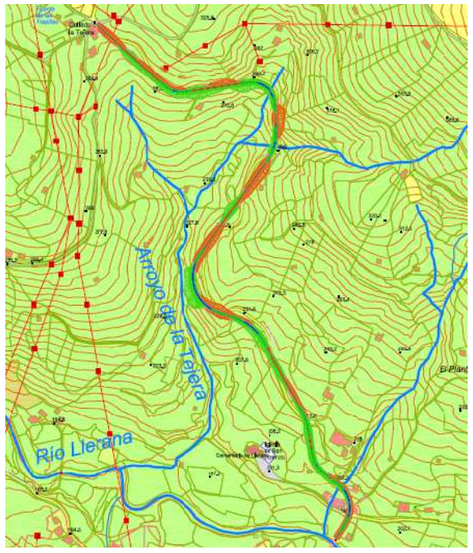


Figura 24. 3 Hidrología del proyecto.

3.3.1.3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Tratándose de una zona rural dedica, en mayor medida, a la ganadería y muy poco industrializada, la calidad del aire es buena. Tanto la IMD como la IMDp de vehículos en la carretera de proyecto son muy bajas, por lo tanto no afecta a la calidad del aire.

3.3.1.4. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica en la zona de proyecto es baja ya que no existen zonas industriales o grandes tránsitos de vehículos que generen un ruido elevado.

3.3.1.5. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La zona de proyecto no está iluminada, con lo que la contaminación lumínica de la zona es prácticamente nula.

3.3.2. MEDIO BIOLÓGICO

En este subapartado se indicarán las principales características de la flora y la fauna presente en la zona de afección del proyecto.

3.3.2.1. FLORA

En las siguientes figuras se representan las principales formaciones arboladas, herbáceas y de matorral en la comunidad autónoma de Cantabria, datos proporcionados por el mismo gobierno de Cantabria.

- **Formaciones Arboladas:** aparecen pequeñas formaciones arboladas en la zona de proyecto. Predomina el bosque de frondosas y mixtos con presencia de robles, hayas, fresnos, castaños y avellanos.

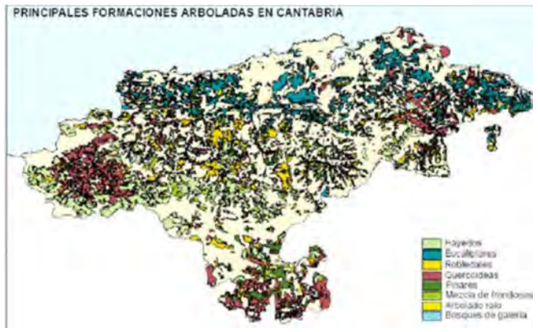


Figura 24. 4 Principales formaciones arboladas en Cantabria.

- **Formaciones Herbáceas:** constituyen la mayor parte de la zona de estudio. Predomina el prado de uso agrícola o ganadero.

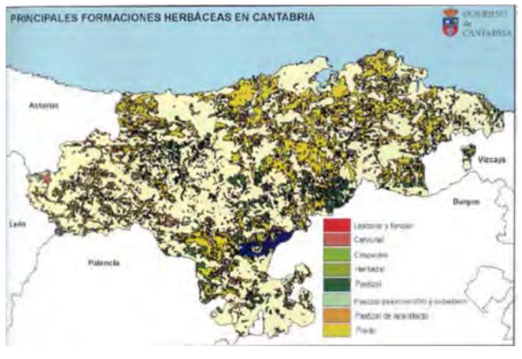


Figura 24. 5 Principales formaciones herbáceas en Cantabria.

3.3.2.2. FAUNA

A continuación, se enumera una relación de animales que pueden aparecer en la zona de proyecto dependiendo de la unidad ambiental homogénea en que se encuadra el mismo.

1. **Prados**
   - *Rattus norvegicus*: Rata común.
   - *Rattus rattus*: Rata campestre.
   - *Mus musculus*: Ratón casero.
   - *Pipistrellus pipistrellus*: Murciélago común.
   - *Apus apus*: Vencejo común.
   - *Paser domesticus*: Gorrión común.
   - *Tyto alba*: Lechuza común.
   - *Sturnus unicolor*: Estornino negro.
   - *Corvus monedula*: Grajilla.
   - *Lacerta hispánica*: Lagartija ibérica.
   - *Pitymys savii*: Topillo oscuro.
   - *Arvicola terrestres*: Rata de agua norteña.
   - *Micromys minutus*: Ratón espiguero.
   - *Rana temporaria*: Rana bermeja.
   - *Talpa europea*: Topo común.
   - *Crocidura russula*: Musaraña común.
   - *Alytes obstetricans*: Sapo partero común.

2. **Bosque caducifolio**
   - *Erinaceus europaeus*: Erizo común.
   - *Sciurus vulgaris*: Ardilla.
   - *Buteo buteo*: Ratonero común.
   - *Strix aluco*: Cárabo.
   - *Capreolus capreolus*: Corzo.
   - *Elaphe longissima*: Culebra de esculapio.

- *Lacerta viridis*: Lagarto verde.
- *Asio otus*: Búho chico.
- *Pyrrhula pyrrhula*: Camachuelo común.
- *Sitta europea*: Trepador azul.
- *Sos scrofa*: Jabalí.

3. Bosque de frondosas

- *Erinaceus europaeus*: Erizo común.
- *Sorex araneus*: Musaraña colicuadrada.
- *Mustela nivalis*: Comadreja.
- *Buteo buteo*: Ratonero.
- *Accipiter nisus*: Gavilán.
- *Cuculus canorus*: Cuco.
- *Turdus merula*: Mirlo.
- *Troglodytes troglodytes*: Chochín.
- *Strix aluco*: Cárabo.
- *Asio otus*: Búho chico.
- *Picus viridis*: Pito real.
- *Genetta genetta*: Gineta.
- *Meles meles*: Tejón.
- *Mustela erminea*: Armiño.
- *Crocidura russula*: Musaraña.
- *Phylloscopus trochilus*: Mosquitero musical.
- *Streptopelia turtur*: Tórtola común.
- *Pica pica*: Urraca.
- *Bufo bufo*: Lagarto verde.
- *Lacerta viridis*: Sapo común.

3.3.3. MEDIO PERCEPTUAL

La zona de estudio del proyecto corresponde con una zona rural situada en el interior de Cantabria, en la comarca de los Valles Pasiegos.

El paisaje, de estilo pasiego, se compone de prados con cabañas. En las zonas altas y abruptas predominan los bosques y en el valle, más llano, las mieses.

Las edificaciones existentes en la zona de proyecto son puntuales, la mayoría están disgregadas a lo largo de las fincas colindantes a la carretera y el resto se encuentran en la vecindad de la zona urbana de Llerana o en el Alto de la Cruz. La mayoría de ellas son viviendas tradicionales, muchas de ellas, con cuadras para los animales y zonas de granero para conservar su alimento, propias de una zona ganadera como esta, aunque también se encuentran tanto edificaciones abandonadas como, viviendas recientemente construidas.

Adicionalmente, la comarca es recorrida de sur a norte por el río Pisqueña, uno de los de mayor riqueza piscícola de Cantabria, con especies como el salmón, trucha y anguila. En las proximidades del proyecto o directamente atravesándolo aparecen ríos como el río Llerana y ciertos arroyos, secos la mayor parte del año, que se llenan en época de lluvias o durante el deshielo.

3.4. IDENTIDICACIÓN DE IMPACTOS

Se expondrán los factores de impacto con sus correspondientes impactos potenciales derivados de las actuaciones del proyecto, tanto en fase de construcción como de explotación.

Factores	Impactos ambientales potenciales
ATMÓSFERA	• Contaminación acústica. • Contaminación lumínica. • Emisiones de polvo, partículas y contaminantes gaseosos.
HIDROLOGÍA	• Arrastres de materiales de acopios o de la explanación. • Vertidos accidentales de lubricantes, combustibles, pinturas, hormigones, betunes y otras sustancias o productos peligrosos o contaminantes.
FLORA	• Retirada de la vegetación autóctona para la ejecución de la obra. • Riesgo de propagación de especies vegetales invasoras por el corredor que supone la nueva carretera. • Ausencia de restitución de la cubierta vegetal herbácea y/o arbórea. • Riesgo de incendios accidentales.

FAUNA	• Aumento de las molestias por emisiones acústicas y vibraciones provenientes de los vehículos. • Alteración y destrucción de la cobertura vegetal existente y de otras áreas de campeo, nidos o refugios. • Afecciones a la permeabilidad o movilidad de la fauna. • Aumento de la mortalidad por accidentes con vehículos.
SUELO	• Pérdida de propiedades nutritivas de la tierra vegetal. • Pérdidas de suelo por erosión. • Lavado de tierras en taludes. • Ocupación temporal y permanente. • Compactación de los suelos de las áreas ocupadas.
PAISAJE	• Alteración de las formas del paisaje y de la morfología local. • Ausencia de restitución del paisaje natural en taludes y otras zonas intervenidas.
PATRIMONIO	• Riesgo de afección a posibles yacimientos o elementos de interés arqueológico o patrimonial.
SOCIOECONÓMICO	• Molestias a los ciudadanos derivados de las obras. • Ausencia de reposición de los servicios y usos afectados. • Generación de puestos de trabajo.
RESIDUOS	• Inadecuada gestión de RCDs y, en especial, de aquellos que constituyen un riesgo para la salud ambiental y de las personas.

Tabla 24. 1 Potenciales impactos ambientales.

3.5. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Estas caracterizaciones y valoraciones se desarrollan mediante el método numérico semicuantitativo que se propone en los *Criterios para la caracterización del impacto RD 1131/88,* dicho esto se exponen seguidamente los conceptos que caracterizan cada impacto y su valoración respectiva, estos efectos pueden tener signo negativo, si sin perjudiciales, o positivo, si son beneficiosos.

- **(I) Intensidad:** Se refiere al grado de alteración que el impacto introduce.
- **(E) Extensión**: Referido al área de influencia del impacto, puesto que puede afectar a espacios puntuales del ámbito de estudio o, incluso, sobrepasar la zona delimitada como zona afectada por la actuación.
- **(M) Momento:** Tiempo que tarda un determinado impacto tarda en incidir sobre cualquiera de los factores ambientales.
- **(P) Persistencia:** Se refiere a los factores alterados que permanecen una vez finalizada la acción.
- **(R) Reversibilidad:** Este criterio se refiere a la posibilidad de recuperar la calidad ambiental del factor una vez producido el impacto.

Signo - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial -	**I, Intensidad (grado de destrucción):** - Baja……2^0 - Media……2^1 - Alta……2^2 - Muy alta……2^3 - Total……2^4
E, Extensión (Área de influencia): - Puntual……2^0 - Parcial……2^1 - Extenso……2^2 - Total……2^3 - Crítico……+4	**M, Momento:** - Largo plazo……2^0 - Medio plazo……2^1 - Inmediato……2^2 - Crítico……+4
P, Persistencia: - Fugaz……2^0 - Temporal…… 2^1 - Pertinaz……2^2 - Permanente…… 2^3	**R, Reversibilidad:** - Corto plazo……2^0 - Medio plazo……2^1 - Largo plazo ……2^2 - Irreversible ……2^3 - Irrecuperable ……2^4

Tabla 24. 2 Valores de la caracterización de impactos.

Una vez caracterizados y valorados todos los impactos se calculará su importancia con la siguiente expresión:

$$Importancia\ (I) = 3I + 2E + M + P + R$$

Donde:

- I: es la intensidad.
- E: es la extensión.
- M: es el momento.
- P: es la persistencia.
- R: es la reversibilidad.

Y se normalizarán los resultados, calculando la importancia relativa (I_r) con la expresión:

$$I_r = \left(\frac{I - 8}{104 - 8}\right) * 10$$

Donde:

- I: es la importancia antes calculada.

Según el valor normalizado (I_r) de cada impacto se le asigna un coeficiente de variación, que corresponde con la valoración de cada impacto, clasificando el impacto como: compatible, moderado, severo o crítico.

Impacto	Descripción	Ip
compatible	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras	0,0-2,5
moderado	Aquel cuya recuperación no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo	2,5-5,0
Severo	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado	5,0-7,5
Crítico	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras	7,5-10,0

Tabla 24. 3 Evaluación de impactos según su importancia.

Definidos los aspectos de caracterización y valoración de impactos, se procederá a ello en la próxima tabla, particularizando en los impactos del proyecto, calculando las importancias para así poder determinar cada tipo de impacto.

		VALORACIONES AMBIENTALES						IMPORTANCIA		IMPACTO
Factores	Impactos ambientales potenciales	Signo	I	E	M	P	R	I	Ir	
ATMÓSFERA	Contaminación acústica.	-	2	1	4	2	8	22	1.458	COMPATIBLE
	Contaminación lumínica.	-	1	1	2	2	8	17	0.938	COMPATIBLE
	Emisiones de polvo, partículas gaseosos.	-	2	2	2	4	4	20	1.250	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	Arrastres de materiales	-	2	2	2	4	4	20	1.250	COMPATIBLE
	Vertidos accidentales	-	8	4	4	4	4	44	3.750	MODERADO
FLORA	Retirada de la vegetación autóctona	-	4	2	4	4	2	26	1.875	COMPATIBLE
	Riesgo de propagación de especies.	-	1	1	1	4	2	12	0.417	COMPATIBLE
	Restitución de la cubierta vegetal.	-	1	2	4	4	2	17	0.938	COMPATIBLE
	Riesgo de incendios accidentales.	-	2	2	2	8	2	22	1.458	COMPATIBLE
FAUNA	Emisiones acústicas y vibraciones.	-	2	2	4	4	8	26	1.875	COMPATIBLE
	Alteración de la cobertura vegetal.	-	2	2	2	8	4	24	1.667	COMPATIBLE
	Afecciones a la movilidad de la fauna.	-	2	2	4	2	8	24	1.667	COMPATIBLE
	Aumento de la mortalidad por accidentes.	-	4	2	2	2	4	24	1.667	COMPATIBLE
SUELO	Pérdida de propiedades de la tierra.	-	4	2	4	2	4	26	1.875	COMPATIBLE
	Pérdidas de suelo por erosión.	-	4	2	2	4	4	26	1.875	COMPATIBLE
	Lavado de tierras en taludes.	-	2	2	2	4	4	20	1.250	COMPATIBLE
	Ocupación temporal y permanente.	-	8	2	2	4	8	42	3.542	MODERADO
	Compactación de los suelos.	-	4	2	4	4	4	28	2.083	COMPATIBLE
PAISAJE	Alteración de las formas del paisaje.	-	4	2	2	4	8	30	2.292	COMPATIBLE
	Ausencia de restitución del paisaje natural.	-	4	2	4	2	4	26	1.875	COMPATIBLE
PATRIMONIO	Afección a posibles yacimientos.	-	4	2	8	8	16	48	4.167	MODERADO
SOCIOECONÓMICO	Molestias a los ciudadanos por las obras.	-	2	1	4	2	1	15	0.729	COMPATIBLE
	Reposición de los servicios afectados.	-	4	1	4	2	1	21	1.354	COMPATIBLE
	Generación de puestos de trabajo.	+	2	2	4	2	2	18	1.042	COMPATIBLE
RESIDUOS	Inadecuada gestión de RCDs.	-	8	4	8	4	2	46	3.958	MODERADO

Tabla 24. 4 Cálculos de la caracterización y valoración de los impactos del proyecto.

3.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

Los impactos valorados como *COMPATIBLES* no precisarán de medidas preventivas o correctivas. Los impactos valorados como *MODERADOS* requerirán de medidas preventivas o correctivas de carácter no muy intenso, como ya se ha calculado, estos serán: vertidos accidentales, ocupación del suelo, afección al patrimonio e inadecuada gestión de RCDs.

A continuación, se muestra una lista de medidas preventivas y correctivas para garantizar la conservación del medio ambiente.

Factores	Medidas preventivas y correctivas de impactos ambientales
ATMÓSFERA	- Cumplir la legislación vigente sobre emisiones. - Usar la maquinaria y equipos homologados con el sello CE. - Controlar las operaciones que generen polvo: aplicar riegos periódicos de humectación y limpieza, transportar materiales usando un toldo, limpiar las ruedas de la maquinaria. - Humectar materiales durante el movimiento de tierras y controlar las alturas de descarga.
HIDROLOGÍA	- Manejar las sustancias peligrosas bajo las adecuadas condiciones de seguridad ambiental para reducir el riesgo de vertidos. - Se deberá disponer de un Plan de Emergencias Ambientales que definirá en protocolo en caso de accidente con repercusiones ambientales significativas, especialmente vertidos. - Las zonas de estacionamiento de maquinaria serán de escasa permeabilidad. - Se deberá contar con las autorizaciones oportunas para obtener agua para las operaciones de humectación. - Se habilitarán balsas de lavado de las canaletas de las cubas de hormigón, las cuales contarán con una adecuada impermeabilización. - Se instalarán barreras de retención de sedimentos en las proximidades a los cursos de agua. - Se deberá asegurar una adecuada situación y gestión de los acopios para evitar el lixiviado.
SUELO	- Delimitar la zona de ocupación estricta de la obra. - Se recuperará la capa superior de suelo fértil para su posterior uso en restauración paisajística. - El acopio de tierra vegetal se hará en montones alargados de no más de 1,5m de altura. Si fuera necesario, se regará y abonará para conservar sus propiedades. - La zona de estacionamiento de maquinaria se situará en soleras impermeables. - En caso de vertido de productos contaminantes, se eliminará el terreno afectado y se gestionará como residuo peligroso. - Se usarán materiales absorbentes en la limpieza de los fluidos de derrames de la maquinaria, que posteriormente se tratarán como residuo peligroso.

	- Una vez terminadas las obras se desmantelarán las instalaciones y se hará una limpieza integral de todo el ámbito de la obra.
FLORA	- Delimitar el entorno de las operaciones de desbroce. - Delimitar las formaciones vegetales de mayor valor ambiental. - Gestionar convenientemente los ejemplares de plantas invasoras. - Aplicar los protocolos establecidos por la Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza en su "Programa para el control de plantas invasoras en Cantabria". - Se asegurará una adecuada programación que permita la aplicación de restauraciones parciales. - Realizar hidrosiembras con mulches más eficaces. - Realizar las operaciones de desbroce, siembra y plantaciones en las épocas adecuadas. - Proteger la vegetación frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces. - Si se produjeran heridas en árboles inmediatos a la obra, se realizarán cortes limpios y lisos en las ramas dañadas y se pintarán con un cicatrizante. - Las labores susceptibles de generar riesgo de incendio se realizarán lo más lejos posible de áreas de elevada inflamabilidad.
FAUNA	- Se concentrarán los trabajos más agresivos en épocas menos críticas (verano, otoño o invierno). - Adoptar un sistema de trabajo que minimice la generación de ruidos y vibraciones. - El desbroce se realizará desde el eje de la carretera hacia afuera para permitir la huida de la fauna. - Se deberá señalizar el tramo en el que existe máxima afluencia de especies de caza mayor.
PAISAJE	- A medida que vayan concluyendo algunos tajos se llevará a cabo la restauración integral. - La tierra extraída de las explanaciones y no usada para rellenos o como capa fértil, se trasladará a una zona de depósito legalizada. - La máquina estacionada en zonas cercanas a la obra se dispondrá en grupos ordenados. - Asegurar un orden y limpieza adecuados en las zonas de trabajo.
SOCIOECO-NÓMICO	- Asegurar la funcionalidad y continuidad de los servicios interceptados durante la construcción. - Compatibilizar los horarios de obra con los de las actividades que se desarrollen en la zona.
RESIDUOS	- Cumplir la legislación vigente en la materia. - Se deberá llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento en obra entrega al gestor autorizado.

Tabla 24. 5 Lista de medidas preventivas y correctivas.

De estas medidas las más importantes a la hora de realizar este proyecto serán: las tomadas por factores hidrológicos, especialmente las que tengan que ver con vertidos, también se considerarán las que afecten al suelo, sobre todo a la ocupación temporal y permanente de este; las relacionadas con la gestión de residuos, y final mente se debe prestar especial atención al impacto sobre el patrimonio histórico de la zona.

3.7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para realizar el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas se llevará a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental que se aplicará durante la ejecución de las obras.

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá incluir:

- Definición de los impactos que deben ser controlados con las correspondientes medidas de mejora ambiental que se aplicarán.
- Seguimiento y comprobación de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras y soluciones para cuando éstas resulten insatisfactorias.
- Medidas de detección de impactos.
- Exposición de un método sencillo y sistemático para realizar el seguimiento ambiental.

ANEJO Nº25 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

Índice

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 3
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 3
2.1. Descripción de la Obra 3
2.2. Personal Previsto 3
2.3. Centros Sanitarios y Emergencias 3
3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS 4
3. Trabajos Previos 4
3.1. Movimientos de Tierras 4
3.2. Drenaje 4
3.3. Firmes 4
3.4. SEÑALIZACIÓN 4
3.5. INTEGRACIÓN AMBIENTAL 4
3.6. Obras de Finalización 4
4. MAQUINARIA, MEDIOS Y PLANTAS 5
5. MEDIOS AUXILIARES 5
6. HERRAMIENTAS DE MANO 5
7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 6
7.1. Riesgos Según Actividades de la Obra 6
7.2. Riesgos Según Maquinaria de la Obra 11
8. MEDIDAS PREVENTIVAS 18
8.1. Medidas Preventivas Según Actividades de la Obra 18
8.2. Medidas Preventivas Según Maquinaria de la Obra 20
8.2.1. Medidas Generales para Maquinaria Pesada 20
8.2.2. Maquinaria de Movimiento de Tierras 22
8.2.3. Medios de Fabricación y Puesta en Obra de Firmes y Pavimentos 26
8.2.4. Maquinaria y Herramientas Diversas 27
9. CONCLUSIÓN Y FIRMA 30

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción: "*Mejora de la carretera CA-620 Llerana – Esles*".

Por ser el Presupuesto Base de Licitación superior al mínimo según el artículo 4 de dicho Real Decreto, el presente proyecto ha de incluir un "Estudio de Seguridad y Salud" cuando: el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (aprox. 450.000 euros), la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente, el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500, o en el caso de las obras túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Es por el cumplimiento de la prime de estas condiciones que se debe incluir un estudio de seguridad y salud en este proyecto. Dicho estudio tiene como objetivo principal es definir las pautas que deben seguirse durante la realización de dichos proyectos, enfocándose en la prevención y mitigación de posibles accidentes laborales, enfermedades ocupacionales y cualquier daño a personas o propiedades ajenas.

También se recogen en aquí las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de sanidad y bienestar a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de estas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias para tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que, eventualmente complemente la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos laborales durante la ejecución de la obra en cuestión.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra proyectada corresponde con una mejora de un tramo de carretera autonómica CA-620 entre las localidades de Llerana (Saro) y Esles (Santa María de Cayón) con una velocidad de proyecto de 40 km/h y una longitud total del tramo de 1.556,39 metros.

Se trata de una carretera de una calzada con dos carriles de circulación (uno por sentido), el tramo en cuestión comienza casi a las afueras de Llerana (justo después del puente) y termina justo antes de llegar al Alto de la Cruz (en el "puerto de montaña").

La intersección localizada al principio de la traza, que sirve de conexión con la carretera CA-621 y de acceso a la iglesia de San Lorenzo, se mejora, cambiando la señalización vertical, preseñalizándola correctamente, ensanchando la calzada y añadiendo señalización horizontal ausente.

Se mejora el trazado en planta, aumentando los radios en curva, y en alzado, y se mejoran las pendientes de la rasante asegurándose que todos estos parámetros cumplen con la normativa en vigor, además se ensancha la plataforma disponiendo 2 carriles de 3,5 m, arcenes de 0,5 m y bermas de 0,5 m.

Se instala un sistema de drenaje con cunetas de pie de desmonte y cunetas de pie de terraplén que vierten a colectores (en su caso) y estos a obras de drenaje transversal (ODT).

También se colocará la señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos pertinentes. Se restaurará la vegetación en taludes de terraplenes y desmontes mediante una hidrosiembra.

2.2. PERSONAL PREVISTO

Se prevé un número máximo de personal en obra de **12 trabajadores**.

2.3. CENTROS SANITARIOS Y EMERGENCIAS

- SUAP Selaya (11 km):
  - Plaza Jacobo Roldán Losada s/n, 39696 Selaya.
  - Tlfno.: 942 59 04 12

- Hospital Sierrallana (32,5 km):
  - Barrio de Ganzo s/n, 39300 Torrelavega.
  - Tlfno: 942 84 74 00
- Hospital Valdecilla (34,1 km):
  - Avenida Valdecilla 25, 39008 Santander.
  - Tlfno: 942 20 25 20

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

- Otros teléfonos de interés:
  - Guardia Civil: 062
  - Emergencias: 112

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

3. TRABAJOS PREVIOS

- Replanteo.
- Habilitación de accesos y caminos.
- Colocación de instalaciones temporales.
- Obras de realización de tomas.
- Retirada de cerramientos.
- Señalización de la obra.

3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Desbroce y limpieza del terreno.
- Retirada y acopio de tierra vegetal.
- Excavaciones en terreno de tránsito.
- Realización de rellenos y terraplenes.
- Perfilado de taludes.
- Realización de la explanada con suelos estabilizados.

3.2. DRENAJE

- Drenaje longitudinal: cunetas, colectores, tubos dren, bajantes, arquetas, bordillos.
- Drenaje transversal: caños transversales, boquillas.

3.3. FIRMES

- Colocación de la sub-base.
- Colocación de las capas de mezcla bituminosa.
- Colocación de bordillo para canalización de la intersección.

3.4. SEÑALIZACIÓN

- Colocación de marcas viales.
- Instalación de señalización vertical (señales y carteles)
- Instalación de barreras de contención.

3.5. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

- Disposición de tierra vegetal en taludes e isletas.
- Hidrosiembra de taludes.

3.6. OBRAS DE FINALIZACIÓN

- Obras complementarias.
- Protecciones y señalización.
- Desmantelado de instalaciones auxiliares.
- Reposición de accesos.
- Reposición de cerramientos existentes.
- Reposición de servicios afectados.

4. MAQUINARIA, MEDIOS Y PLANTAS

Maquinaria de Movimiento de Tierras

- Bulldozers y tractores.
- Palas cargadoras.
- Retroexcavadoras.
- Motoniveladoras.
- Compactadores.
- Camiones y dúmpers.

Medios de Hormigonado

- Plantas de prefabricado de piezas de hormigón.
- Plantas de hormigonado.
- Camión hormigonera.
- Bomba autopropulsada de hormigón.
- Vibradores.

Medios de Fabricación y Puesta en Obra de Firmes y Pavimentos

- Plantas de fabricación de mezclas bituminosas.
- Extendedora de aglomerado asfáltico.
- Compactador de neumáticos.
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Camión basculante.

Acopios y Almacenamiento

- Acopio de tierras y áridos.
- Acopio de tubos, elementos prefabricados, ferralla, …
- Almacenamiento de pinturas, desencofrados, combustibles, …

Instalaciones Auxiliares

- Planta de machaqueo de áridos.
- Planta de clasificación y separación de áridos.
- Cintas transportadoras fijas (grandes cintas).
- Cintas transportadoras transportables (pequeñas cintas).
- Instalaciones eléctricas provisionales de obra.

Maquinaria y Herramientas Diversas

- Camión grúa.
- Compresores.
- Barredora.
- Camiones de riego.
- Maquina hinchadora de postes.
- Máquina para pintar bandas.
- Hidrosembradora.

5. MEDIOS AUXILIARES

- Andamios metálicos.
- Escaleras de mano.

6. HERRAMIENTAS DE MANO

- Motosierra.
- Brochas, pinceles y rodillos.
- Nivel, regla, escuadra, plomada.
- Pico, pala, azada, picola.
- Sierra de arco.
- Tenazas de ferrallista.
- Tenazas, martillos, alicates.

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

7.1. RIESGOS SEGÚN ACTIVIDADES DE LA OBRA

Movimiento de Tierras

Despeje y desbroce

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Remoción de vegetación de escasa entidad, escombros, tierra vegetal, etc. con tractor.
  - Transporte a vertedero con camión basculante.
  - Acopio de tierra vegetal para su reutilización con pala
- Riesgos:
  - Proyección de partículas.
  - Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria.
  - Atropellos.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Heridas por objetos punzantes.
  - Picaduras de insectos.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Tala y retirada de árboles

- Entidad (orden de magnitud): reducida.
- Medios para su ejecución:
  - Previo al desbroce, una brigada derribará con tractor y troceará, con motosierra, hachas, etc., los árboles de gran tamaño afectados por las obras.
  - Transporte a vertedero de los materiales no aprovechables mediante camiones volquete.
- Riesgos:
  - Cortes o amputaciones.
  - Lesiones por incrustamiento de ramas o astillas.
  - Picaduras de insectos.
  - Atropellos.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Atrapamiento por la caída del árbol.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Excavación por medios mecánicos

- Entidad (orden de magnitud): media-alta.
- Medios para su ejecución:
  - Excavación con retroexcavadora de orugas.
  - Transporte con camiones volquete a vertedero.
- Riesgos:
  - Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra.
  - Atrapamientos de personas por maquinarias.
  - Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra.
  - Caídas del personal a distinto nivel.
  - Corrimientos o desprendimientos del terreno.
  - Hundimientos inducidos en estructuras próximas.
  - Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas.
  - Golpes por objetos y herramientas.
  - Caída de objetos.
  - Inundación por rotura de conducciones de agua.
  - Incendios o explosiones por escapes o roturas de oleoductos o gasoductos.
  - Explosión de ingenios enterrados.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Terraplenes y Rellenos

- Entidad (orden de magnitud): alta.
- Medios para su ejecución:
  - Preparación del terreno con tractor de orugas.
  - Vertido con camiones volquete del material.
  - Extendido con tractor de orugas del material.
  - Rasanteado con motoniveladora y compactado con compactador.
  - Riego con camión cisterna.
- Riesgos:
  - Atropellos y golpes por maquinaria o vehículos de obra.
  - Atrapamientos de personas por maquinarias.
  - Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra.
  - Caídas del personal a distinto nivel.
  - Corrimientos o desprendimientos del terreno.
  - Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas.
  - Golpes por objetos y herramientas.
  - Caída de objetos.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Zanjas

- Entidad (orden de magnitud): reducida.
- Medios para su ejecución:
  - Excavación con retroexcavadora.
  - Acopio de tierra al borde de la excavación con retroexcavadora, o transporte a vertedero con camión.
- Riesgos:
  - Desprendimiento de paredes de terreno.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Interferencia con conducciones eléctricas enterradas.
  - Inundaciones por rotura de tuberías o grandes lluvias.
  - Emanaciones de gas por rotura de conducciones.
  - Golpes por objetos o herramientas.
  - Caídas de objetos sobre los trabajadores.
  - Atrapamientos de personas por maquinaria.
  - Atropellos y golpes por vehículos de obra o maquinaria.
  - Afección a edificios o estructuras próximas.
  - Ambiente polvoriento.
  - Ruido.

Firmes y Pavimentos

Firme

- Entidad (orden de magnitud): alta.
- Medios para su ejecución:
  - Extensión de zahorra con extendedora, camión y compactador.
  - Riego de imprimación con camión cisterna.
  - Extendido de aglomerado, con extendedora de aglomerado sobre la que descargan el material los camiones volquete; compactación con compactadoras.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo nivel.
  - Atropellos.
  - Golpes y choques de maquinaria.
  - Accidentes del tráfico de obra.
  - Afecciones a vías en servicio.
  - Quemaduras.
  - Deshidrataciones.
  - Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Servicios Afectados

Líneas eéreas de transporte de energía eléctrica

- Entidad (orden de magnitud): muy baja.
- Riesgos:
  - Caídas a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos directos.
  - Contactos eléctricos indirectos.
  - Contactos eléctricos de la maquinaria.
  - Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.
  - Sobreesfuerzos.

Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica

- Entidad (orden de magnitud): baja.
- Riesgos:
  - Rotura de la canalización.
  - Contactos eléctricos directos.
  - Contactos eléctricos de la maquinaria.
  - Caídas en profundidad.
  - Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.
  - Sobreesfuerzos.

Conducciones subterráneas de agua

- Entidad (orden de magnitud): baja.
- Riesgos:
  - Rotura de la canalización.
  - Inundaciones.
  - Caídas en profundidad.
  - Corrimientos de tierras.
  - Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.
  - Sobreesfuerzos.

Interferencias con Vías en Servicio (desvíos, cortes, ...)

Retirada y reposición de elementos

- Entidad (orden de magnitud): baja.
- Riesgos:
  - Atropellos.
  - Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas.
  - Invasión de la calzada con herramientas o elementos.
  - Heridas con herramientas.
  - Sobreesfuerzos.
  - Ambiente pulvígeno.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Corte de carril

- Entidad (orden de magnitud): baja.
- Riesgos:
  - Atropellos.
  - Alcances entre vehículos.
  - Invasión de la calzada con herramientas o elementos.
  - Heridas con herramientas.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
  - Ruido.

Desvío de carril

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Riesgos:

- Atropellos
- Salidas de la calzada, vuelcos, alcances, etc. entre vehículos.
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos.
- Heridas con herramientas.
- Ambiente polvoriento.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Actividades Diversas

Replanteo de Movimientos de Tierra

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Riesgos:
  - Accidentes de tráfico "in itinere".
  - Deslizamientos de ladera.
  - Caída de objetos o rocas por el talud.
  - Atropellos.
  - Deshidrataciones, insolaciones, quemaduras solares.
  - Torceduras.
  - Picaduras de animales o insectos.
  - Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.
  - Sobreesfuerzos.
  - Ambiente pulvígeno.

Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención de Vehículos

Señalización vertical

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Transporte de los elementos con camión.
  - Colocación con herramientas manuales.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.
  - Caída de objetos por manipulación.
  - Vuelco de maquinaria.
  - Atropellos.
  - Atrapamientos por y entre objetos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Golpes y cortes con herramientas u otros materiales: transporte, acopios...
  - Ruídos y Vibraciones.

Barreras de seguridad

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Colocación de barrera de seguridad se empleará la hincadora de postes de barrera de seguridad (maquinaria de colocación de barreas de seguridad) , herramientas manuales, equipo de soldadura y el camión grúa.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.
  - Caída de objetos por manipulación.
  - Atropellos.
  - Atrapamientos entre los elementos de la barrera de seguridad en manipulación.
  - Sobreesfuerzos.
  - Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
  - Ruidos y Vibraciones.

Pintado de marcas viales

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Limpieza con barredora.
  - Máquina pintabandas.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.

- Salpicaduras.
- Atropellos por vehículos y maquinaria.
- Atrapamientos entre los elementos de la barrera de seguridad en manipulación.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias nocivas.

Sistemas de drenaje

Obras de drenaje

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Preparación del terreno, con tractor, cargadora o retroexcavadora.
  - Colocación de tubos con camión grúa.
  - Recubrimiento de hormigón con vibradores.
  - Relleno con palas.
- Riesgos:
  - Aplastamiento por caída de cargas suspendidas.
  - Sepultamiento por deslizamiento de tierras.
  - Dermatosis.
  - Heridas con herramientas u otros objetos punzantes.
  - Caída de vehículos a zanjas en la traza.
  - Sobreesfuerzos.
  - Ambiente polvoriento.
  - Polvaredas que disminuyan la visibilidad.

Colocación de tuberías

- Entidad (orden de magnitud): reducida.
- Medios para su ejecución:
  - Transporte de los elementos en camión.
  - Colocación de los tubos se realizará con grúa autopropulsada o con camión grúa.
  - Uso de medios auxiliares durante las operaciones de colocación y montaje de tuberías como las escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.
  - Desprendimiento de tierras.
  - Rotura de eslinga.
  - Caída de los elementos en suspensión.
  - Sobreesfuerzos.
  - Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
  - Electrocución.
  - Ruidos y Vibraciones.
  - Interferencias con servicios de la zona.
  - Vuelco de maquinaria.
  - Trabajos en condiciones adversas.

Cunetas

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Preparación del terreno con excavadora.
  - Vertido de hormigón con camión hormigonera.
  - Remate con herramientas manuales.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.
  - Desprendimiento de tierras.
  - Dermatosis.
  - Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
  - Ruidos y Vibraciones.
  - Atrapamientos con las partes móviles de la maquinaria.
  - Vuelco de maquinaria.

- Trabajos en condiciones adversas.

Bajantes prefabricadas

- Entidad (orden de magnitud): media.
- Medios para su ejecución:
  - Transporte de los elementos en camión.
  - Descarga de las piezas prefabricadas con camión grúa
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.
  - Desprendimiento de tierras.
  - Caída de elementos en suspensión.
  - Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
  - Atrapamientos.
  - Vuelco de maquinaria.
  - Trabajos en condiciones adversas.

Integración ambiental

Hidrosiembras

- Entidad (orden de magnitud): reducida.
- Medios para su ejecución:
  - Transporte y extensión de tierra vegetal con camión volqueta y pala.
  - Extensión de la mezcla de hidrosiembra con hidrosembradora.
- Riesgos:
  - Caídas al mismo y distinto nivel.
  - Desprendimiento de tierras.
  - Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - Golpes contra objetos móviles.
  - Contactos térmicos.
  - Contactos eléctricos.
  - Inhalación o ingestión de sustancias nocivas o tóxicas.
  - Incendios y explosiones.
  - Accidentes por circulación.
  - Ruido y Vibraciones.

7.2. RIESGOS SEGÚN MAQUINARIA DE LA OBRA

Maquinaria de Movimiento de Tierras

Bulldozers y tractores

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambientes polvoriento.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Palas cargadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.

- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Motoniveladoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Retroexcavadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente polvoriento.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Compactadores

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente polvoriento.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Camiones y dúmpers

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Derrame del material transportado.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente polvoriento.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Medios de Hormigonado

Plantas de hormigonado

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas.
- Atrapamientos.
- Dermatosis.
- Quemaduras.
- Heridas con objetos punzantes.
- Ruido.

Camión hormigonera

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente polvoriento.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Bomba autopropulsada de hormigón

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Proyecciones de hormigón bombeado sobre trabajadores o público.
- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón.
- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco.
- Ruido.

Vibradores

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes a otros operarios con el vibrador.

- Sobreesfuerzos.
- Lumbalgias.
- Reventones en mangueras o escapes en boquillas.
- Ruido.

Medios de Fabricación y Puesta en Obra de Firmes y pavimentos

Plantas de fabricación de mezclas bituminosas

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas.
- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Ambiente insano por emanaciones bituminosas.
- Heridas con objetos punzantes.
- Ruido.

Extendedora de aglomerado asfáltico

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Incendios.
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas.
- Ruido.

Compactador de neumáticos

- Accidentes en los viales de la obra.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Ambiente polvoriento.
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas.
- Ruido.

Rodillo vibrante autopropulsado

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente polvoriento.
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas.
- Ruido.

Camión basculante

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Derrame del material transportado.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.

- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Acopios y Almacenamiento

Acopio de tierras y áridos

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas.
- Corrimientos de tierras del propio acopio.
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio.
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades.
- Ambiente pulvígeno.

Acopio de tubos, elementos prefabricados, ferralla, ...

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas.
- Desplome del propio acopio.
- Aplastamiento de articulaciones.
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio.
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades.
- Sobreesfuerzos.
- Torceduras.

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles, ...

- Inhalación de vapores tóxicos.
- Incendios o explosiones.
- Dermatosis e irritación de los ojos por contacto o proyección de sustancias.
- Afecciones ambientales por fugas o derrames.

Instalaciones auxiliares

Planta de machaqueo de áridos

- Atrapamiento por partes móviles.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Planta de clasificación y separación de áridos

- Desplome de los compartimentos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes en el lanzamiento de la cazoleta.
- Ambiente pulvígeno.

- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

Instalaciones eléctricas provisionales de obra

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Manipulaciones inadecuadas de los interruptores o seccionadores.
- Incendios por sobretensión.
- Inducción de campos magnéticos peligrosos en otros equipos.

Maquinaria y herramientas diversas

Camión grúa

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo.
- Atropellos.
- Vuelco de la grúa.
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas.
- Aplastamiento por caída de carga suspendida.
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas.
- Incendios por sobretensión.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.

Compresores

- Incendios y explosiones.
- Golpes de "látigo" por las mangueras.
- Proyección de partículas.
- Reventones de los conductos.
- Inhalación de gases de escape.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Ruido.

Martillos neumáticos

- Proyección de partículas.
- Riesgo por impericia.
- Golpes con el martillo.
- Sobreesfuerzos o lumbalgias.
- Vibraciones.
- Contacto con líneas eléctricas enterradas
- Reventones en mangueras o boquillas.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido.

Sierras

- Cortes o amputaciones.
- Riesgo por impericia.
- Golpes con objetos despedidos por el disco.
- Caída de la sierra a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyección de partículas.
- Heridas con objetos punzantes.
- Incendios por sobretensión.

Pistola fija clavos

- Alcances por disparos accidentales de clavos.
- Riesgo por impericia.
- Reventón de la manguera a presión.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída de la pistola a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel por exceso de empuje.

Soldadores

- Explosiones por sobrecalentamiento de las botellas.
- Explosiones por retroceso de la llama.
- Intoxicación por fugas en las botellas.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Riesgos por impericia.
- Caída del equipo a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.

Maquinas elevadoras

- Caídas a distinto nivel durante el montaje o el mantenimiento.
- Vuelcos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas.
- Incendios por sobretensión.
- Caídas a diferente nivel por arrastre o empuje de la carga.

Máquina hincadora de postes

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de vehículos contra la máquina.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Ambiente polvoriento.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ruido.

Herramientas manuales

- Riesgo por impericia.
- Caída de las herramientas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel por tropiezo.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente polvoriento.
- Ruido.

Máquina pintabandas

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Incendios.

Escaleras de mano

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos móviles.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapata, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular, falta de arriostramiento en parte superior e inferior.
- Rotura por defectos ocultos.

- Los derivados de los usos incorrectos o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

8. MEDIDAS PREVENTIVAS

8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN ACTIVIDADES DE LA OBRA

Replanteo

- El jefe del equipo a cargo del replanteo estará atento y comunicará los riesgos potenciales al resto del equipo, asegurando que se tomen las precauciones adecuadas.
- Los trabajadores estarán provistos de los elementos de protección personal requeridos, como cascos, chalecos reflectantes, guantes, botas, entre otros.
- Antes de comenzar el replanteo, se llevará a cabo una evaluación in situ para determinar la peligrosidad de la zona.

Desbroce del terreno

- Se llevará a cabo una inspección exhaustiva de la zona para identificar cualquier grieta que pudiera representar un riesgo de vuelco de la maquinaria.
- La tala de árboles se realizará utilizando motosierras y será realizada por trabajadores con experiencia. Durante el proceso de derribo, no se permitirá la circulación de ninguna otra maquinaria de construcción en el área. Se marcará la zona y se brindará asistencia utilizando cuerdas. Para la posterior extracción de los tocones, se circulará a una velocidad reducida para evitar tirones, utilizando anclas y escarificadores.
- La maleza será eliminada utilizando desbrozadores y se evitará en todo momento el uso de fuego. Se colocarán bandas de señalización en las áreas donde exista riesgo de caída.
- • Se prohibirá la circulación de la maquinaria cerca de desniveles y se requerirá que un operador humano guíe todas las maniobras. Todos los conductores de la maquinaria deberán poseer una licencia de conducir válida y demostrar su competencia en su operación.
- Se limitará la velocidad a 20 km/h.
- Se hará uso de los siguientes equipos de protección individuales: casco de seguridad, ropa reflectante, botas de goma de seguridad, trajes impermeables, guantes de goma, protectores auditivos, mascarillas autofiltrantes y fajas y cinturones antivibratorios.
- Se colocarán los siguientes equipos de protección colectiva: topes de madera en zanjas y taludes, señalización y se realizarán riegos periódicos para evitar levantamiento de polvo.

Tala de árboles de más de 5m m

- Un solo individuo estará a cargo de supervisar todas las operaciones relacionadas con la eliminación de árboles y dirigirá a todos los trabajadores involucrados.
- Se proporcionarán instrucciones verbales a todos los trabajadores presentes en el área antes de abatir un árbol.
- Los trabajadores usarán guantes de cuero y overoles de trabajo para prevenir lesiones causadas por astillas, además de gafas de protección para evitar que ramas o virutas entren en sus ojos.
- Se garantizará que los ganchos de las eslingas y el gancho de la grúa siempre estén equipados con pestillos de seguridad.
- En caso de vientos excepcionalmente fuertes, se suspenderán las operaciones de eslingado y abatimiento de árboles hasta que las condiciones mejoren.

Excavaciones

- Se realizará una inspección previa para localizar grietas y movimientos.
- Se realizará el apuntalamiento de las paredes de la excavación cuando se superen los 1,30m de profundidad y se considere peligro de desprendimiento o deslizamiento del terreno. De igual modo se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes a modo de evitar desprendimientos.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se señalizará la distancia de seguridad mínima al borde de excavación.
- Las coronaciones de los taludes permanentes se protegerán mediante barandilla.
- Se detendrán todos los trabajos al pie de los taludes que no reúnan las características de estabilidad definidas por la Dirección de Obra. De igual modo se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto sin sanear.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a 3m.
- Se realizará un correcto mantenimiento de los caminos.

- Se hará uso de los siguientes equipos de protección individuales: mono de trabajo, casco de seguridad, botas de seguridad, trajes impermeables, mascarillas antipolvo, cinturón antivibratorio, guantes de goma y de uso general.
- Se colocarán los siguientes equipos de protección colectiva: plataformas de paso para el tránsito de operarios, barandilla en coronación de taludes, recipientes para contención de tóxicos, señalización de tráfico para maquinaria y formación de un tope en bordes de rampa.

Rellenos

- Todos los vehículos serán sometidos a inspecciones regulares y se prohibirá estrictamente su sobrecarga, asegurando que tanto el peso en vacío (tara) como la carga máxima permitida estén claramente especificados. El personal encargado de operar estos vehículos deberá contar con experiencia y estar en posesión de la documentación requerida para acreditar su competencia.
- Se implementarán señales de tráfico para marcar los accesos y rutas internas de los vehículos dentro de la obra, y cada equipo encargado del relleno estará bajo la dirección de un líder de equipo durante las maniobras.
- Se prohíbe la presencia de personas dentro de un radio de menos de 5 metros alrededor de la maquinaria de compactación.
- Se llevará a cabo un riego periódico de las zonas de excavación, cargamento y camiones para evitar la generación de polvo.
- Se hará uso de los siguientes equipos de protección individuales: casco de seguridad, botas de seguridad, mascarillas antipolvo, guantes para uso general, cinturón antivibratorio y monos de trabajo.

Construcción de zahorra

- La tarea de extendido deberá contar con la supervisión de un técnico competente designado como responsable, quien mantendrá el control absoluto sobre el área de trabajo en todo momento.
- El proceso de extendido se iniciará mediante la descarga de los materiales desde el camión. El operador encargado deberá contar con una visión clara de la zona y, además, será asistido por otro operario.

Construcción de firme con mezcla bituminosa

Durante estas operaciones, el operador del tanque de betún deberá tener en cuenta las siguientes medidas de prevención:

- Hacer sonar la bocina antes del inicio de la marcha, y avisar acústicamente la marcha atrás.
- Se recomienda el uso del cinturón de seguridad y de la presencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina.
- Se tratará de que los terrenos de circulación sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas y extremando las precauciones con piedras en el camino.

Durante estas operaciones, el operador del compactador deberá tener en cuenta las siguientes medidas de prevención:

- Comprobará el correcto funcionamiento de frenos y sistema inversor de marcha.
- Mantendrá las distancias de seguridad y el sentido de la marcha, teniendo precaución con desniveles y taludes.
- Al terminar la jornada se dejará calzada la máquina con los tacos especiales.

Durante estas operaciones, el operador de la extendedora deberá tener en cuenta las siguientes mediadas de prevención:

- No trabajará sin los sinfines de reparto de aglomerado.
- Las maniobras de extendido de aglomerado serán guiadas por personal especializado que conozca el funcionamiento de las máquinas.
- En ausencia del capataz, la responsabilidad será suya.

Además, se hará uso de los siguientes equipos de protección individual: casco de seguridad, guante para uso general, botas de seguridad, mono de trabajo, gafas de protección, protectores auditivos e impermeables.

Drenaje

- Los acopios de material hasta su traslado a la zona de trabajos se colocarán estableciendo los topes y medidas oportunas destinadas a evitar desplazamientos de material no deseados.
- El personal evitará colocarse bajo cargas suspendidas.
- La maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado.
- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarradas superiormente y de longitud adecuada.
- Se hará uso de los siguientes equipos de protección individuales: mono de trabajo, casco de seguridad, botas de seguridad, trajes impermeables, mascarillas antipolvo, cinturón antivibratorio, guantes de goma y de uso general.
- Se colocarán los siguientes equipos de protección colectiva: plataformas de paso para el tránsito de operarios, barandilla en coronación de taludes, recipientes para contención de tóxicos, señalización de trafico para maquinaria y formación de un tope en bordes de rampa.

Señalización y Balizamiento

- Los operarios serán extremadamente precavidos al colocar la señalización de obras en las vías existentes debido al riesgo de atropello.
- La acumulación de elementos se llevará a cabo únicamente en áreas designadas para este propósito, evitando cualquier interferencia con la circulación de maquinaria.
- Se prohíbe estrictamente el uso de fuego abierto, chispas o actividades de soldadura en el área donde se estén aplicando marcas viales o cerca del almacenamiento de pinturas y materiales inflamables.
- Será obligatorio el uso de equipos de protección personal, que incluirán monos reflectantes, cascos de seguridad, botas de seguridad, trajes impermeables y mascarillas de protección contra los vapores de pintura utilizados para las marcas viales.

Hidrosiembra

• El uso del casco de seguridad es obligatorio en todo momento.

• Es necesario señalizar adecuadamente la presencia del tractor y del operario que trabaja, utilizando las señales viales reglamentarias. Las máquinas deberán estar equipadas con la señalización requerida para garantizar su visibilidad y prevenir accidentes. En caso de que la máquina no cuente con señalización, se utilizarán conos de balizamiento o señales móviles en las áreas donde se trabaje cerca de la carretera, indicando obras en curso, reducción de velocidad y estrechamiento de la calzada. En lugares con visibilidad limitada, se asignarán señalistas si es necesario.

• Las herramientas manuales utilizadas en la hidrosiembra, como desbrozadoras y cortasetos, pueden arrojar partículas a alta velocidad que representan un riesgo para el operario. Por lo tanto, se debe utilizar una pantalla facial que proteja el rostro del operario.

• Es importante conocer las fichas de seguridad de los productos químicos que se manejan para comprender los riesgos involucrados y tomar las medidas necesarias para evitarlos.

• El operario encargado de la barra esparcidora debe ser extremadamente cuidadoso para evitar rociar al personal cercano. Esto puede ocurrir cuando la salida se obstruye y el líquido se dirige horizontal o hacia arriba en lugar de hacia abajo. El operario de la barra de riego debe usar guantes de seguridad, botas y gafas de protección como parte de su equipo de protección personal.

8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MAQUINARIA DE LA OBRA

Estas medidas preventivas serán de obligado cumplimiento para garantizar la seguridad en la zona de trabajo; el Jefe de Obra será responsable de comprobar el cumplimiento de estas medidas, así como las propuestas en el Plan de Seguridad y Salud de desarrollará el Contratista.

Se enumeran tanto medidas generales para todo tipo de maquinaria pesada como particularizadas para cada tipología concreta

8.2.1. MEDIDAS GENERALES PARA MAQUINARIA PESADA

Recepción de la máquina

- Al llegar a la obra, cada máquina debe tener en su carpeta de documentación las normas de seguridad destinadas a los operadores.
- Al llegar a la obra, cada máquina deberá contar con un extintor debidamente sellado y con las inspecciones al día.
- Cada operador de máquina debe poseer la formación adecuada para garantizar un manejo seguro. En caso contrario, se le proporcionará la capacitación necesaria o se buscará un reemplazo adecuado.
- Todas las máquinas utilizadas en la obra estarán equipadas con cabinas diseñadas para resistir vuelcos y impactos.
- Las cabinas no mostrarán deformaciones como resultado de vuelcos previos.

- La maquinaria estará equipada con luces y una bocina o sirena de retroceso, todas en perfecto estado de funcionamiento.

Utilización de la máquina

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se realizará una verificación para asegurarse de que todos los controles de la máquina funcionan correctamente.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de la máquina cuando se usen prendas sueltas, joyas o accesorios que puedan engancharse en los controles y salientes.
- Es una práctica estándar hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.
- El operador ajustará el asiento de manera que pueda alcanzar todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán solo por el lugar designado para ello, utilizando los peldaños y asideros previstos, y evitando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saldrá de la máquina directamente al suelo, a menos que exista un peligro inminente para el operador.
- Solo se permitirá el acceso a la máquina a personas autorizadas por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el operador verificará que todos los controles están en posición neutral para prevenir arranques inesperados.
- Antes de poner la máquina en movimiento, el operador se asegurará de que no haya personas cercanas que puedan ser golpeadas por la máquina en movimiento.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar previamente los calzos para inmovilizar las ruedas.
- Si es necesario arrancar el motor utilizando la batería de otra máquina, se tomarán precauciones extremas y se coordinará la operación cuidadosamente. Nunca se conectará una batería de mayor voltaje a una batería descargada.
- Cuando se trabaje con máquinas con neumáticos, se verificará que la presión de los neumáticos sea la recomendada por el fabricante. Durante el llenado de aire de los neumáticos, el operador se colocará detrás de la banda de rodadura, alejado del punto de conexión, para evitar posibles lesiones causadas por el reventón de la manguera de aire o la rotura de la boquilla.
- Cada vez que el operador abandone la máquina, incluso por un corto período de tiempo, deberá bajar el equipo o la herramienta al suelo y aplicar el freno de estacionamiento. Si se prevé una ausencia de más de tres minutos, además se detendrá el motor.
- Se prohíbe subir a la máquina cuando esta esté en movimiento.
- Para prevenir vuelcos debido a terreno inestable, se prohíbe circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, terraplenes y otros bordes de excavaciones.
- Antes de realizar vaciados en laderas con vertido hacia abajo, se inspeccionará minuciosamente la zona para prevenir desprendimientos o avalanchas que puedan afectar a personas o bienes.
- Las luces de la máquina estarán encendidas cuando la visibilidad del operador o de otras personas hacia la máquina se vea reducida debido al polvo.
- Está absolutamente prohibido transportar personas en la máquina si no existe un asiento adecuado para ello.
- La máquina nunca se utilizará por encima de sus capacidades mecánicas, es decir, no se someterá a cargas excesivas o se conducirá en pendientes demasiado pronunciadas.

Reparaciones y mantenimiento en obra

- Siempre se corregirán los fallos en la maquinaria antes de reanudar las operaciones.
- Durante las labores de mantenimiento, la maquinaria permanecerá con el motor apagado, el equipo de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y asegurada con calzos.
- No se colocarán objetos ajenos a la máquina sobre ella para evitar riesgos de incendio.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando la máquina esté caliente, ya que los vapores a altas temperaturas pueden causar quemaduras al operador.
- El cambio de aceite del motor y el sistema hidráulico siempre se realizará con el motor frío para prevenir quemaduras.
- Se deben usar gafas de protección y guantes impermeables al manipular la batería de la máquina.
- Está prohibido encender fuego o producir chispas cerca de las baterías.
- Las herramientas utilizadas en el manejo de baterías deben ser aislantes para evitar cortocircuitos.
- Se evitará colocar herramientas o elementos metálicos sobre la batería, ya que podrían provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se utilizarán baterías blindadas con bornes intermedios completamente cubiertos.
- Durante el llenado de combustible, se tomarán precauciones para evitar la proximidad de fuentes de ignición que puedan encender el combustible.

- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse con precaución, liberando la presión interna antes de abrir completamente el tapón.
- Cuando sea necesario manipular el sistema eléctrico de la máquina, el operador deberá desconectar el motor y quitar la llave del interruptor.
- Cuando se deban soldar tuberías del sistema hidráulico, se requerirá vaciarlas y limpiarlas de aceite antes de la soldadura.

8.2.2. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Bulldozers y tractores

Además de las medidas generales de seguridad en maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, que serán detalladas de manera más específica en el plan de seguridad y salud correspondiente:

- Como regla general, se evitará superar la velocidad de 3 Km/h durante las operaciones de movimiento de tierras.
- También, en términos generales, se prohíbe el uso de bulldozers en áreas de la obra con pendientes que alcancen el 50%.
- Durante los trabajos de desbroce en la base de taludes ya construidos, se llevará a cabo una inspección de los materiales (árboles, rocas, etc.) que puedan representar un riesgo de desprendimiento accidental sobre la zona de trabajo. Solo una vez que el talud se haya asegurado y saneado adecuadamente se iniciarán los trabajos con la maquinaria.

Palas cargadoras

- Todas las palas cargadoras estarán equipadas con botiquines de primeros auxilios en condiciones óptimas para su uso en cualquier momento.
- Se realizarán revisiones periódicas en todos los puntos de escape del motor para garantizar que no ingresen gases de combustión en la cabina.
- Las palas cargadoras que deban circular por vías públicas deberán contar con la debida autorización.
- Antes de operar, los conductores verificarán que no haya riesgos para los trabajadores que se encuentren en pozos o zanjas cercanas al área de trabajo de la máquina.
- Previo a realizar cualquier movimiento, los conductores recorrerán a pie la ruta de trabajo para identificar posibles irregularidades que puedan causar oscilaciones verticales u horizontales en la pala.
- El operador no arrancará el motor de la máquina sin asegurarse previamente de que no haya nadie en la zona de operación.
- Está estrictamente prohibido el transporte o izado de personal en el interior de la cuchara en cualquier circunstancia.
- La cuchara se mantendrá lo más cerca posible del suelo durante el transporte de tierra para garantizar la máxima estabilidad de la máquina.
- Los ascensos o descensos de la cuchara con carga se realizarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos irregulares se llevará a cabo a velocidades reducidas.
- Se evitará manejar cargas pesadas en condiciones de viento considerable para prevenir situaciones de inestabilidad.
- Queda estrictamente prohibido descansar bajo la sombra proyectada por la máquina cuando esté detenida.

Motoniveladoras

- El operador verificará constantemente la posición adecuada de la cuchilla, ajustándola según las condiciones del terreno y la fase de trabajo en curso.
- Se mantendrá una velocidad siempre moderada durante la operación.
- El conductor hará uso del claxon cuando sea necesario para advertir su presencia y siempre al iniciar una marcha atrás.
- Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que esté frenada y de que no pueda ser puesta en marcha por personas no autorizadas.
- El operador llevará puesto el casco siempre que se encuentre fuera de la cabina.
- El operador deberá cuidar adecuadamente la máquina, reportando cualquier fallo o avería que detecte y deteniendo el trabajo si los problemas afectan a los frenos o la dirección, hasta que se reparen.
- Las tareas de mantenimiento y reparación se llevarán a cabo con la máquina detenida y la cuchilla apoyada en el suelo.
- Se prohíbe la presencia de personas en el área de trabajo de la máquina en todo momento.
- Han de extremarse las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, ha de circularse siempre con precaución y con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.
- Siempre se vigilará especialmente la marcha atrás y siempre se accionará la bocina en esta maniobra.

- No se permitirá el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.
- Al parar, el conductor ha de posar el escarificador y la cuchilla en el suelo, situando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

Retroexcavadoras

- Las retroexcavadoras utilizadas en esta obra estarán equipadas con luces y una bocina de retroceso en pleno funcionamiento.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el área cercana a la máquina. Se establecerá una zona de seguridad marcada por una distancia igual al alcance máximo del brazo excavador, y se marcarán bandas de seguridad con cal o yeso a medida que la retroexcavadora avance. En particular, se deben extremar las precauciones cuando haya otras máquinas, especialmente retroexcavadoras, trabajando en paralelo, y en tales casos, se recomienda la presencia de un señalista.
- Los caminos internos de la obra se mantendrán en buenas condiciones para evitar la formación de áreas embarradas que puedan dificultar la circulación segura de estas máquinas.
- Cuando se trabaje con una cuchara bivalva, el operador tomará precauciones adicionales, ya que puede oscilar en todas las direcciones y golpear la cabina o a las personas cercanas durante los desplazamientos.
- La excavación de las zanjas seguirá las especificaciones detalladas en los planos del proyecto.
- Si se utiliza una cuchara bivalva, el operador deberá dejar la cuchara cerrada y apoyada en el suelo antes de abandonar la máquina.
- Durante los desplazamientos, la retroexcavadora mantendrá la cuchara apoyada en la máquina para evitar movimientos inestables.
- Los ascensos o descensos de la cuchara con carga se llevarán a cabo lentamente.
- Está estrictamente prohibido transportar personas en la retroexcavadora para prevenir caídas, golpes y otros riesgos.
- No se utilizará el brazo articulado o las cucharas para elevar personas y acceder a trabajos en altura.
- Antes de realizar cualquier movimiento de tierras, se asegurarán de que los apoyos hidráulicos de inmovilización estén en funcionamiento.
- Antes de abandonar la máquina, la cuchara se apoyará en el suelo.
- No se manejarán grandes cargas (cuchara completamente llena) en condiciones de fuertes vientos.
- Si se utiliza la retroexcavadora de manera excepcional como grúa, se seguirán las precauciones indicadas:
  - La cuchara tendrá una argolla soldada en su parte exterior trasera para colgar cargas.
  - La carga se colgará utilizando ganchos o mosquetones de seguridad en el brazo.
  - Los tubos de carga se suspenderán desde ambos extremos (dos puntos) en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina en la misma dirección y alineada con la zanja. Puede utilizarse una uña de montaje directo.
  - La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
  - La maniobra estará bajo la dirección de un especialista.
  - Si hay alguna inseguridad en las paredes de la zanja, se detendrán de inmediato los trabajos.
  - Para cambiar la posición de la retroexcavadora, se orientará el brazo en la dirección de la zanja (excepto en distancias muy cortas).
  - No se realizarán otros trabajos dentro de la zanja o trinchera en el área de alcance del brazo de la retroexcavadora.
  - Se instalará una señal de peligro en un soporte vertical para marcar el límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora, y se desplazará a medida que avance la excavación.
  - No se verterán los productos excavados con la retroexcavadora a menos de 2 metros del borde superior de la zanja o trinchera para evitar riesgos de sobrecarga del terreno.
- Si la retroexcavadora debe realizar la excavación por debajo de su plano de sustentación, la máquina retrocederá de modo que la cuchara nunca quede por debajo del chasis.
- Durante la fase de excavación, se evitará exponer la máquina a riesgos de derrumbe del frente de excavación.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, el operador apoyará primero la cuchara en el suelo, detendrá el motor, activará el freno de mano y bloqueará la máquina. Luego, realizará las tareas de mantenimiento necesarias.

Compactadores

- Los operadores deben recibir información sobre la naturaleza peligrosa de la máquina que están manejando y estar conscientes de la necesidad de tomar precauciones específicas para prevenir accidentes.
- Los maquinistas deben ser trabajadores con demostrada destreza y experiencia para minimizar los riesgos relacionados con la inexperiencia.

- Se aplicará riego en el terreno para reducir la emisión de polvo, y en casos de presencia significativa y persistente de polvo, se requerirá el uso de mascarillas antipolvo.
- El uso de cascos o tapones auditivos será obligatorio para prevenir posibles lesiones en los oídos.
- Se proporcionarán cinturones elásticos en la obra para su uso durante el trabajo con pisones o rodillos, con el fin de reducir el riesgo de lesiones en la zona lumbar.
- La zona que se va a compactar estará cerrada al tráfico de maquinaria y vehículos de construcción.

Camiones y dúmpers

- Los conductores de cada camión deberán poseer la licencia de conducir correspondiente y seguirán estrictamente las normas del código de circulación, además de obedecer en todo momento la señalización de la obra.
- El acceso y la circulación interna de camiones en el lugar de trabajo seguirán las pautas detalladas en los planos del plan de seguridad y salud de la obra.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones se llevarán a cabo únicamente en las áreas designadas en los planos para tal fin.
- Todos los camiones destinados al transporte de materiales en esta obra deberán encontrarse en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga, además de aplicar el freno de mano en la cabina del camión, se colocarán calzos para inmovilizar las ruedas y prevenir accidentes causados por fallas mecánicas.
- Tanto el ascenso como el descenso desde la caja de los camiones se realizarán utilizando escaleras metálicas específicamente diseñadas para este propósito, equipadas con ganchos de seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante planos inclinados serán supervisadas por al menos dos operarios desde la caja del camión utilizando cuerdas de descenso. En el área cercana al final del plano no se permitirá la presencia de personas para evitar lesiones por falta de control durante el descenso.
- El límite máximo de carga para materiales sueltos no excederá la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona como medida preventiva contra posibles derrumbes.
- Las cargas se distribuirán de manera uniforme en la caja, equilibrando los pesos de la forma más uniforme posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, si estuviera presente, siempre estará equipado con un pestillo de seguridad.
- A los equipos de trabajo encargados de cargar y descargar los camiones se les proporcionará la siguiente normativa de seguridad:
  - Los operarios deberán utilizar guantes o manoplas de cuero para proteger sus manos.
  - Los operarios deberán usar botas de seguridad para prevenir lesiones en los pies.
  - Siempre se accederá a los camiones a través de las escaleras designadas para este propósito.
  - Los operarios seguirán las instrucciones del jefe de equipo en todo momento.
  - Queda estrictamente prohibido saltar al suelo desde la carga o la caja, a menos que haya un peligro inminente.
  - A los conductores de los camiones se les entregará la siguiente normativa de seguridad (para visitantes) al ingresar a la obra: "Atención, usted está ingresando a una zona de riesgo. Siga las instrucciones del señalista. Si necesita salir de la cabina del camión, siempre use el casco de seguridad que se le proporcionó al llegar, junto con esta nota. Siga las rutas señalizadas hasta llegar al área de carga y descarga. Al finalizar su estancia en la obra, devuelva el casco antes de salir. Gracias."
- Los camiones dúmper utilizados en la obra deberán estar equipados con los siguientes elementos en condiciones de funcionamiento óptimo:
  - Luces delanteras.
  - Luces traseras de retroceso.
  - Luces intermitentes de señalización de giro.
  - Luces de posición delanteras y traseras.
  - Luces de balizamiento superiores en la parte delantera de la caja.
  - Sistema de frenos asistidos.
  - Frenos de mano.
  - Bocina automática de retroceso.
  - Cabinas a prueba de vuelco.
  - Es posible que se requieran elementos adicionales, como cabinas con aire acondicionado, lonas para cubrir la carga, entre otros.
- Antes de comenzar cada jornada laboral, se llevará a cabo una inspección diaria para verificar el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc., con el fin de prevenir riesgos debidos a mal funcionamiento o averías.
- El trabajador designado responsable de la seguridad supervisará la realización de la inspección diaria de los camiones dúmper.

- Se proporcionará la siguiente normativa preventiva a los conductores de los camiones dúmper:
  - Subir y bajar del camión solo por las escaleras diseñadas para ello, sin apoyarse en las llantas, ruedas u otros salientes. Utilice siempre los asideros frontales durante estas operaciones.
  - No salte directamente al suelo a menos que haya un peligro inminente para usted.
  - No intente hacer ajustes con el motor en funcionamiento, ya que corre el riesgo de quedar atrapado.
  - Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que requieran que la caja esté levantada se realizarán asegurando que se impida su descenso mediante enclavamiento.
  - No permita que personas no autorizadas accedan al camión, y mucho menos que lo conduzcan.
  - No utilice el camión dúmper si está averiado o presenta problemas mecánicos. Haga que lo reparen antes de reanudar el trabajo.
  - Antes de poner en marcha el motor o de abandonar la cabina, asegúrese de haber aplicado el freno de mano.
  - No almacene combustibles ni trapos grasientos en el camión dúmper, ya que esto puede provocar incendios.
  - En caso de sobrecalentamiento del motor, evite abrir directamente la tapa del radiador. El vapor que se desprende puede causar quemaduras graves.
  - Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cambie el aceite una vez que esté frío.
  - No fume mientras manipula la batería ni durante el llenado de combustible, ya que puede causar incendios.
  - No toque el electrolito de la batería con los dedos. Si es necesario, hágalo con guantes de goma o PVC.
  - Si necesita trabajar en el sistema eléctrico del camión dúmper por alguna razón, desconecte el motor y retire completamente la llave de encendido.
  - No libere los frenos del camión en posición de parada a menos que haya instalado los tacos de inmovilización en las ruedas para evitar movimientos inesperados.
  - Si experimenta un reventón durante la conducción y pierde el control del vehículo, mantenga el volante en la dirección en que se está moviendo el camión. Esto le ayudará a mantener el control.
  - Si los frenos se bloquean, evite las colisiones frontales o con otros vehículos de tamaño similar. Trate de detenerse rozando lateralmente de manera suave o diríjase a terreno blando.
  - Antes de entrar en la cabina o al salir de ella, dé una vuelta completa alrededor del camión. Esto evitará graves accidentes.
  - Evite que el camión dúmper se mueva hacia adelante con la caja levantada después de la descarga. Tenga en cuenta que puede haber líneas eléctricas aéreas y existe el riesgo de contacto con ellas dentro de las distancias de alto riesgo.
  - Una vez que haya terminado la descarga, baje la caja antes de reanudar la marcha. Nunca ponga en movimiento el vehículo con la caja levantada.
  - Antes de comenzar la elevación de la caja, asegúrese de la posible presencia de líneas eléctricas aéreas o cables telefónicos.
  - Si se produce un contacto entre el camión dúmper y una línea eléctrica, permanezca dentro del vehículo y haga sonar la bocina para solicitar ayuda. Una vez que le aseguren que puede salir del camión, baje por la escalera de manera normal y, desde el último peldaño, salte lo más lejos posible sin tocar tierra o camión al mismo tiempo para evitar posibles descargas eléctricas. Además, asegúrese de que nadie más toque el camión, ya que esto es muy peligroso.
- Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de 10 metros de los camiones dúmper.
- Los camiones dúmper estacionados estarán debidamente señalizados con señales de peligro.
- La carga de los camiones se rociará con agua para evitar la generación de polvo que pueda afectar al tráfico circundante.
- Los caminos internos de circulación para el transporte de tierras seguirán las rutas indicadas en los planos del plan de seguridad y salud de la obra.
- Se prohíbe cargar los camiones dúmper de la obra por encima de la capacidad máxima establecida por el fabricante para prevenir los riesgos asociados con la sobrecarga.
- Todos los camiones dúmper deben mantenerse en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento para prevenir riesgos de fallos mecánicos.
- De acuerdo a lo que se especifica en los planos del plan de seguridad y salud, se instalarán topes de final de recorrido fuertes, ubicados a una distancia mínima de dos metros del borde de los taludes, para prevenir vuelcos y caídas durante las maniobras de aproximación para la descarga.
- Se colocarán señales de peligro y prohibido el paso a 15 metros de los lugares de descarga de los camiones dúmper para prevenir accidentes con otros trabajadores.
- Se instalará un panel a 15 metros del lugar de descarga de los camiones con la siguiente leyenda: "NO PASAR, ZONA DE RIESGO. ES POSIBLE QUE LOS CONDUCTORES NO LO VEAN; MANTÉNGASE FUERA DE ESTA ZONA".

8.2.3. MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE FIRMES Y PAVIMENTOS

Plantas de fabricación de mezclas bituminosas

- Las instalaciones de fabricación de mezclas bituminosas deberán contar con iluminación adecuada, equipamiento de extinción de incendios y señalización clara.
- Al planificar la ubicación de estas instalaciones, se considerará la dirección de los vientos predominantes para evitar la contaminación de áreas habitadas o frecuentadas por personas.
- Las tuberías utilizadas para transportar sustancias calientes estarán aisladas externamente para garantizar la seguridad del personal y evitar la pérdida de calor.
- Se establecerá un circuito fijo de circulación de vehículos que estará debidamente señalizado, y se evitará en la medida de lo posible el tránsito de personas por esta zona.
- Los accesos, escaleras, plataformas y pasarelas que se encuentren a más de dos metros de altura estarán equipados con protecciones para garantizar la seguridad.
- Se prohíbe encender fuego o generar chispas en áreas cercanas a productos inflamables.
- Todas las tareas de revisión, reparación, limpieza o mantenimiento se llevarán a cabo únicamente cuando la instalación esté detenida.
- Se prestará especial atención a la inspección de las instalaciones eléctricas, las conexiones de las tuberías y la temperatura de los materiales durante estas operaciones.

Extendedora de aglomerado asfáltico

- Queda estrictamente prohibido que cualquier persona, excepto el operador designado, permanezca en la extendedora mientras esté en funcionamiento, con el fin de prevenir accidentes por caídas desde la máquina.
- Durante las maniobras de aproximación y descarga de productos asfálticos en la tolva, siempre estará presente un especialista con experiencia en este tipo de tareas para supervisar y dirigir las operaciones.
- Todos los operarios de apoyo deberán situarse en la cuneta o aceras, posicionados delante de la máquina, durante las operaciones de llenado de la tolva. Esta medida es esencial para evitar riesgos de atrapamiento y atropello durante estas maniobras.
- Para prevenir posibles atrapamientos, los bordes laterales de la extendedora estarán claramente señalizados con paneles de bandas alternadas en color amarillo y negro.
- Cualquier plataforma utilizada para el seguimiento y asistencia en el extendido asfáltico estará equipada con barandillas tubulares que cumplen con los estándares de seguridad. Estas barandillas tendrán una altura de 90 cm y contarán con una barra intermedia y un rodapié de 15 cm. Serán desmontables para facilitar la limpieza.
- En la plataforma de la máquina se colocarán dos extintores polivalentes en buen estado.
- Está terminantemente prohibido que los operarios accedan a la regla vibrante durante las operaciones de extendido para evitar accidentes. Además, se instalarán señales que indiquen claramente: "Peligro: superficies y sustancias calientes" y "NO TOCAR; TEMPERATURAS ELEVADAS" en lugares estratégicos de la máquina, especialmente en zonas de paso y áreas de riesgo específico.

Compactador de neumáticos

- Queda estrictamente prohibido que cualquier persona permanezca sobre la compactadora, excepto su operador, con el objetivo de prevenir posibles accidentes por caída desde la máquina.
- Todos los trabajadores que se encuentren en el área de trabajo de la compactadora deberán situarse en la cuneta o aceras, siempre por delante de la máquina, para reducir el riesgo de atrapamiento y atropello durante los desplazamientos de la misma.
- La compactadora estará completamente equipada con luces de visibilidad y señales indicadoras de su posición. Además, la señal acústica de marcha atrás deberá estar en perfecto estado de funcionamiento.
- Para facilitar el acceso y la salida de los operarios, se dispondrá de una escalera metálica.
- La escalera utilizada para acceder a la plataforma de conducción y el borde exterior de dicha plataforma estarán revestidos con material antideslizante para garantizar la seguridad de los operadores.
- El operador de la compactadora deberá cumplir rigurosamente las normas de circulación y respetar todas las señales de tráfico mientras circule con la máquina en áreas exteriores.
- Antes de iniciar las tareas diarias, se llevará a cabo una verificación regular de la presión de los neumáticos.
- Se realizará un seguimiento constante para asegurarse de que la máquina se encuentra en buen estado de funcionamiento.
- Se prestará especial atención a la instrucción y supervisión de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y cuando se compruebe el nivel de la batería de la máquina.

Rodillo vibrante autopropulsado

- Queda terminantemente prohibido que cualquier individuo permanezca sobre el rodillo compactador, a excepción de su operador, con el propósito de prevenir accidentes relacionados con caídas desde la máquina.
- Todos los trabajadores que se encuentren en el área de trabajo de la capa de aglomerado deberán mantenerse en posición en la cuneta o en las aceras, siempre adelante de la compactadora, como medida de precaución contra el riesgo de atrapamiento y atropello durante los desplazamientos de la máquina.
- La escalera utilizada para acceder a la plataforma de conducción y el borde exterior de dicha plataforma estarán provistos de un revestimiento antideslizante.
- El operador de la máquina tendrá la responsabilidad de prestar especial atención a la estabilidad del rodillo, especialmente al circular sobre superficies inclinadas o al pisar sobre el borde de la capa de aglomerado.
- Se mantendrá una vigilancia constante sobre el estado de funcionamiento de la máquina.
- Se enfocará en la educación y supervisión para asegurar que no se fume durante las operaciones de carga de combustible y durante la verificación del nivel de la batería de la máquina.
- Se garantizará la presencia de un asiento antivibratorio o, en su defecto, se requerirá el uso de una faja antivibratoria.

Camión basculante

- El conductor del camión deberá contar con el carnet de conducir requerido y se comprometerá a respetar completamente las normas del código de circulación, además de obedecer en todo momento la señalización de la obra.
- Durante la maniobra de colocación y acoplamiento frente a la extendedora, el conductor seguirá rigurosamente las instrucciones y la orientación proporcionada por el supervisor del área de extendido de aglomerado, así como las indicaciones del asistente de señales.
- Después de realizar la descarga, se procederá a bajar la caja antes de reanudar la marcha.
- Se prestará atención a la posible existencia de líneas eléctricas aéreas o cables telefónicos antes de elevar la caja.
- Cualquier tarea de inspección o mantenimiento que implique tener el basculante en posición elevada se llevará a cabo asegurando que no pueda descender, mediante su bloqueo adecuado.

8.2.4. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DIVERSAS

Camión grúa

- Antes de iniciar el proceso de carga o descarga, se verificará que el vehículo esté adecuadamente inmovilizado con calces en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán supervisadas por un especialista.
- Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos estarán equipados con pestillos de seguridad en todo momento.
- No se excederá la carga máxima permitida estipulada por el fabricante del camión.
- El operador de la grúa siempre mantendrá la carga suspendida a la vista y, en caso de que esto no sea posible en alguna ocasión, todas las maniobras serán supervisadas por un señalista experimentado.
- Queda terminantemente prohibido arrastrar la carga.
- El camión grúa nunca deberá estacionar o circular a menos de 2 metros del borde de zanjas o desniveles.
- Está prohibida la presencia de personas en las proximidades del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros, así como permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El conductor tiene prohibido realizar maniobras de marcha atrás sin la presencia y asistencia de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.
- No se permitirá el acceso a la cabina del camión ni la manipulación de sus controles por parte de personal no autorizado.
- En las operaciones con el camión grúa se utilizarán guantes de cuero y calzado antideslizante, además de un casco de seguridad cuando el operador salga de la cabina.

Compresores

- El arrastre y la colocación del compresor en su lugar de trabajo se llevarán a cabo a una distancia superior a 2 metros del borde de zanjas o desmontes.
- Una vez ubicado, se nivelará y asegurará con cuñas en sus ruedas.
- Todas las operaciones de repostaje de combustible se realizarán únicamente con el motor apagado.
- Las carcasas protectoras del compresor permanecerán cerradas en todo momento, a menos que sea necesario abrirlas para realizar el mantenimiento requerido.

- Si el compresor no es de tipo silencioso, se señalizará claramente y se advertirá sobre el alto nivel de presión sonora en su proximidad, y se requerirá que los trabajadores que operen en esa área utilicen protectores auditivos.
- Se llevará a cabo una verificación regular del estado de conservación de las mangueras y boquillas para detectar posibles riesgos de reventones y fugas.

Sierras

No se permitirá el uso de ninguna sierra circular que carezca de cualquiera de los siguientes elementos de protección:

- Cuchillo divisor para el corte.
- Empujador para guiar la pieza de trabajo.
- Carcasa que cubra el disco.
- Carcasa de protección para las transmisiones y poleas.
- Interruptor resistente al agua.
- Conexión a tierra.

Las sierras se ubicarán en áreas designadas, libres de tráfico y alejadas de zonas propensas a caídas de personas u objetos, acumulación de agua, carga y otros obstáculos.

Los operadores autorizados para usar la sierra deben haber recibido capacitación específica y autorización del supervisor del sitio. Siempre deben usar guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, mascarillas antipolvo, calzado de seguridad y una faja elástica (para cortar tablones).

Se llevará a cabo una inspección regular del estado de los dientes del disco y su estructura, y se mantendrá la zona de trabajo limpia, eliminando regularmente el serrín y las virutas.

Se evitará la presencia de clavos en las piezas que se van a cortar, y se deberá tener un extintor de polvo antibrasa cerca de la sierra circular en todo momento.

Pistola fija clavos

Los empleados que necesiten utilizar estas herramientas deberán estar capacitados para su uso adecuado y contar con la autorización explícita del supervisor de la obra. Cuando se utilice la pistola fijaclavos, se deberá delimitar el área de trabajo para evitar la presencia de otros trabajadores que puedan correr riesgos.

Se requerirá el uso obligatorio de casco de seguridad, guantes de cuero, muñequeras o manguitos, así como gafas de seguridad para protegerse de posibles proyecciones.

Soldadura

El suministro, transporte y almacenamiento de botellas o bombonas de gases licuados estarán siempre controlados, vigilándose expresamente que:

- Las válvulas estén siempre protegidas por las caperuzas correspondientes.
- Se transporten las botellas sobre bateas enjauladas o carros de seguridad, en posición vertical y adecuadamente atadas, evitándose posibles vuelcos.
- No se mezclen nunca botellas de gases diferentes en el almacenamiento.
- Las botellas vacías se traten siempre como si estuviesen llenas.

Se vigilará que las botellas de gases licuados nunca queden expuestas al sol de forma mantenida. Nunca se utilizarán en posición horizontal o con inclinación menor de 45º. Los mecheros estarán siempre dotados de válvula antirretroceso de llama, colocadas en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas como a la entrada del soplete.

Las mangueras se conservarán en perfecto estado y carentes de cocas o dobleces bruscos, vigilándose sistemáticamente tales condiciones.

Maquinas elevadoras

El plan de seguridad y salud definirá la ubicación de estas en la obra, así como sus características y condiciones de montaje y utilización. Su montaje, elementos de anclaje y sujeción responderán a las normas del Pliego de Condiciones y a las siguientes prescripciones preventivas mínimas:

- Quedarán sustentados firmemente sobre un trípode de piezas escuadradas con durmientes anclados sobre el forjado, mediante redondos embutidos en el hormigón. Sobre el trípode se fijarán dos alas de protección.

- El trabajador actuará siembre con arnés de seguridad atado a una argolla de espera dejada sobre un pilar o paramento vertical rígido y nunca al propio aparato.
- En el propio aparato, una placa expresará claramente su carga máxima y la polea dispondrá de limitador de recorrido, con sujeción de seguridad en el cable y tope en el gancho.

Herramientas manuales

Las herramientas solo se emplearán en las tareas para las cuales fueron diseñadas y se inspeccionarán antes de su uso. En caso de detectarse defectos en su estado de conservación, se descartarán. Es esencial mantenerlas libres de grasa u otras sustancias resbaladizas y almacenarlas en portaherramientas o estantes designados, evitando su almacenamiento desordenado o su abandono en lugares inapropiados o en el suelo.

Durante su manipulación, se requerirá el uso de guantes de cuero o de PVC, así como botas de seguridad. En casos necesarios, se utilizarán cascos y gafas de protección contra proyecciones.

Máquina hincapostes

- Todas las operaciones de la máquina serán supervisadas por personal debidamente capacitado.
- Se seguirá un procedimiento específico durante el proceso de hinca.
- Está estrictamente prohibido subir al tren de rodadura.
- El acceso a la máquina está restringido a personal autorizado para evitar lesiones o accidentes.
- Se llevará a cabo una revisión regular de todos los puntos de escape del motor.
- Antes de realizar cualquier maniobra, el operador debe asegurarse de que no haya personas en las cercanías.
- En caso de sobrecalentamiento del motor, se evitará abrir la tapa del radiador directamente, ya que el vapor liberado podría causar lesiones graves.

Máquina pintabandas

- No se permitirá la permanencia sobre la máquina en marcha a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- Los bordes laterales de la máquina, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados mediante paneles de bandas amarillas y negras alternativas.
- Se dispondrán dos extintores polivalentes y en buen estado sobre la plataforma de la máquina.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo especifico, se adherirán las siguientes señales:
  - “Peligro: sustancias y paredes muy calientes”.
  - Rótulo: “NO TOCAR; ALTAS TEMPERATURAS”.

Escaleras de mano

- Definición de escalera de mano: Una herramienta portátil que consta de dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas por travesaños a intervalos, utilizada para permitir que una persona ascienda o descienda entre diferentes niveles.
- Elección de escaleras: Las escaleras deben ser utilizadas solo cuando no haya una opción más segura debido a un bajo riesgo o cuando las condiciones del lugar no permitan otra solución.
- Estabilidad de las escaleras: Asegurar que las escaleras estén firmemente apoyadas en superficies sólidas y estables para garantizar su estabilidad.
- Elementos antidesprendimiento: Colocar dispositivos antidesprendimiento en la base de las escaleras, y asegurarse de inmovilizar las escaleras con ruedas antes de usarlas.
- Trabajo en altura con protección: Para alturas de trabajo superiores a 3.5 metros que involucren movimientos o esfuerzos riesgosos para la estabilidad, proporcionar al trabajador un arnés de seguridad u otra medida de protección alternativa.
- Uso individual de las escaleras: Las escaleras de mano no pueden ser usadas simultáneamente por dos personas. No está permitido transportar cargas desde las escaleras de mano si su peso o dimensiones pueden comprometer la seguridad del trabajador.
- Mantenimiento de escaleras: Realizar revisiones periódicas de las escaleras de mano, asegurándose de que los peldaños estén ensamblados correctamente.
- Características de las escaleras metálicas: Las escaleras metálicas deben tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias, y la unión debe realizarse con dispositivos diseñados para ello.
- Prohibición de escaleras improvisadas: Queda prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada.
- Inspección del lugar de apoyo: Antes de colocar una escalera de mano, inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Orientación al subir y bajar: Al subir y bajar de las escaleras y al trabajar en ellas, siempre hacerlo mirando hacia los escalones.

- Transporte seguro de cargas: Transportar cargas de manera que no comprometan la sujeción segura. No dejar herramientas o materiales en los peldaños, sino usar elementos para sujetarlos al trabajador.
- Transporte de escaleras: No transportar las escaleras horizontalmente, llevarlas con precaución para evitar golpear a otras personas, prestando atención al terreno y manteniendo la parte delantera de la escalera hacia abajo.

Eslingas y Estrobos

- Se recomienda someter un cable nuevo a ciclos de carga reducida antes de su primer uso.
- En caso de que el cable haya estado expuesto a temperaturas bajas, se debe considerar cargarlo con menos peso o calentarlo antes de su utilización.
- Es importante evitar la creación de pliegues o dobleces bruscos en el cable.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados en el lugar de trabajo; deben ser almacenados en un lugar seco y bien ventilado, protegidos de las condiciones atmosféricas adversas.
- No se deben emplear cuerdas, cables o cadenas que estén anudados.
- Las eslingas y estrobos deben ser inspeccionados regularmente para detectar deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, u otros problemas que puedan requerir su sustitución.
- Cuando se utilicen para elevar cargas con aristas pronunciadas, es importante colocar un material blando o ángulos de protección redondeados entre la cadena y la carga.
- Para unir diferentes elementos, es fundamental utilizar argollas de unión específicas; en ningún caso deben anudarse o atarse directamente entre sí.
- Cuando las eslingas y estrobos estén bajo carga, se recomienda que los operarios se mantengan a una distancia segura debido al riesgo de lesiones en caso de ruptura.

Plataforma elevadora

- Solo personal autorizado y capacitado debe utilizar la plataforma.
- Antes de usarla, verificar su buen estado y funcionamiento, incluyendo los dispositivos de seguridad.
- La máquina debe tener sistemas de control redundantes tanto en la plataforma como en el suelo.
- No encenderla hasta que el aceite hidráulico esté a la temperatura adecuada.
- Mantener buena visibilidad y asegurarse de que no haya personas cercanas en peligro.
- Circular con luces encendidas, respetar señales y reducir velocidad.
- Evitar usarla en vientos fuertes o superficies inestables.
- Prohibido transportar personas sin el equipo de seguridad adecuado.
- Usar la escalera para subir y bajar de la máquina.
- No permitir el uso de medios auxiliares para aumentar la altura.
- Acordonar zonas de trabajo si existe riesgo de caída de objetos.
- Apagar y bloquear la máquina después de su uso.

9. CONCLUSIÓN Y FIRMA

El presente Estudio de Seguridad y Salud comprende una descripción detallada de la obra, la planificación anticipada de las tareas a llevar a cabo, y una evaluación exhaustiva de los posibles riesgos asociados tanto a las actividades como a la maquinaria requerida para llevarlas a cabo. Además, se definen medidas preventivas destinadas a minimizar o eliminar los riesgos identificados y se detallan las EPI y EPC a utilizar.

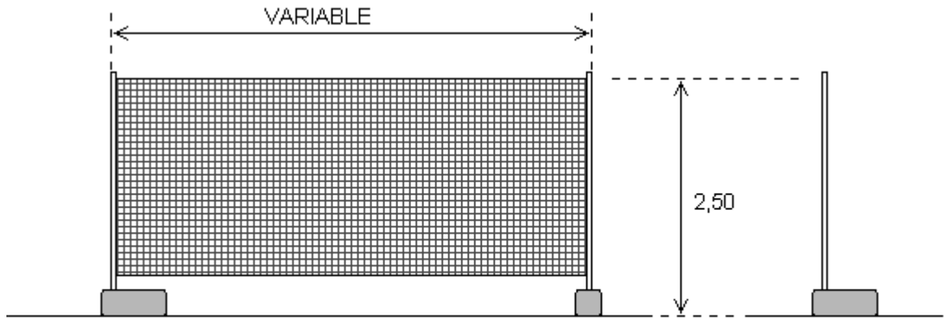
Sobre la base de este Estudio de Seguridad y Salud, el contratista elaborará el Plan de Seguridad y Salud de la obra, como aplicación concreta de este estudio a los procesos constructivos que empleará en la ejecución de la obra.

Santander, Septiembre de 2023

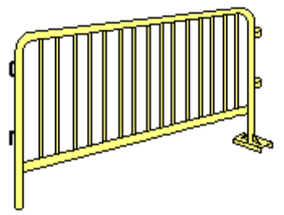
Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

ANEJO Nº26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

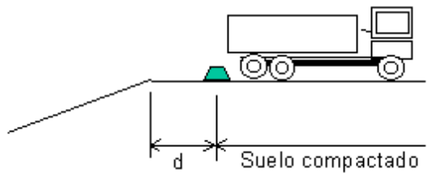
PLANOS

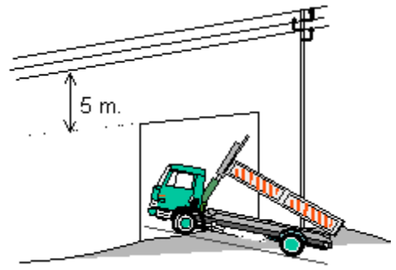


VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)

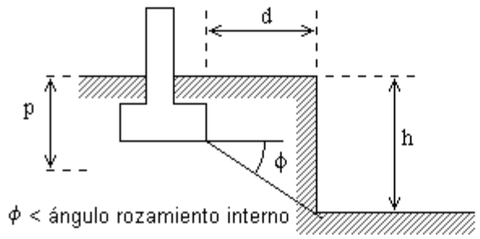


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 1



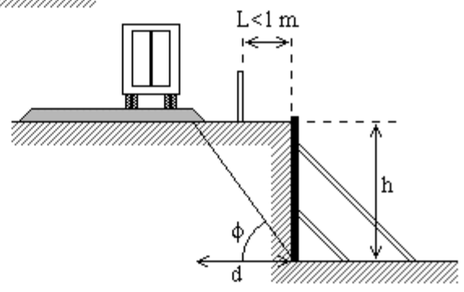


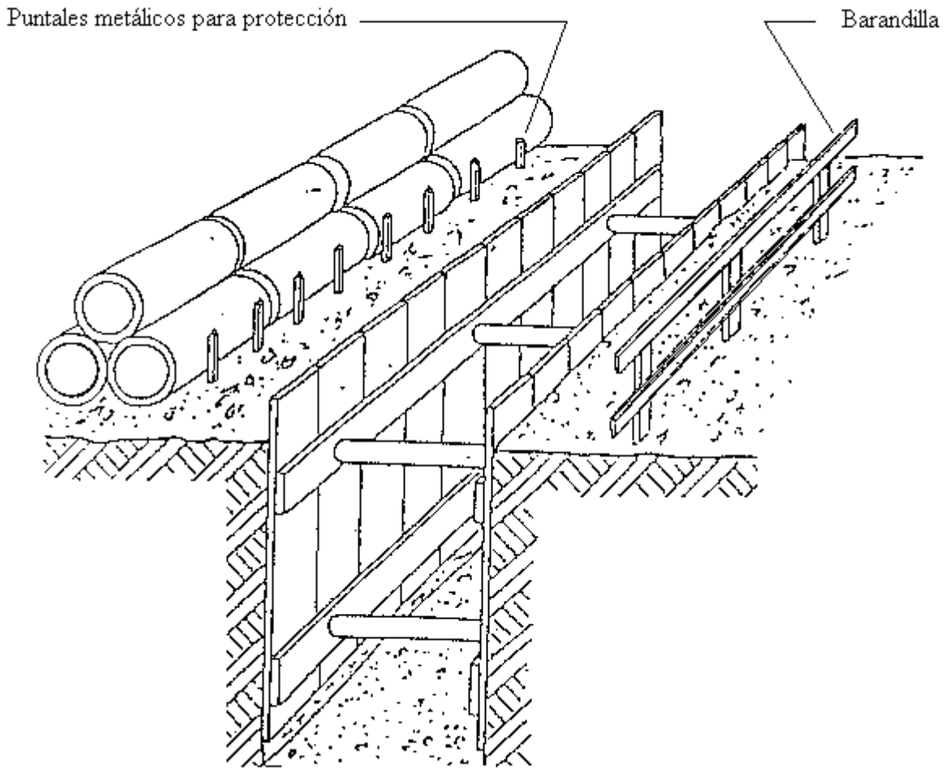
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 2



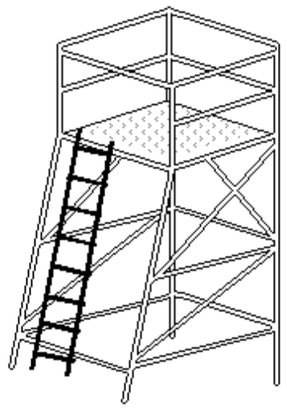
CONDICIÓN DE PROXIMIDAD DE CIMIENTOS A EXCAVACIÓN SIN ENTIBACIÓN ESPECÍFICA

EXCAVACIÓN CON ENTIBACIÓN ESPECÍFICA CALCULADA BAJO CARGA (OBLIGATORIO UTILIZAR MÓDULOS METÁLICOS O BLINDAJES EN ZANJAS)

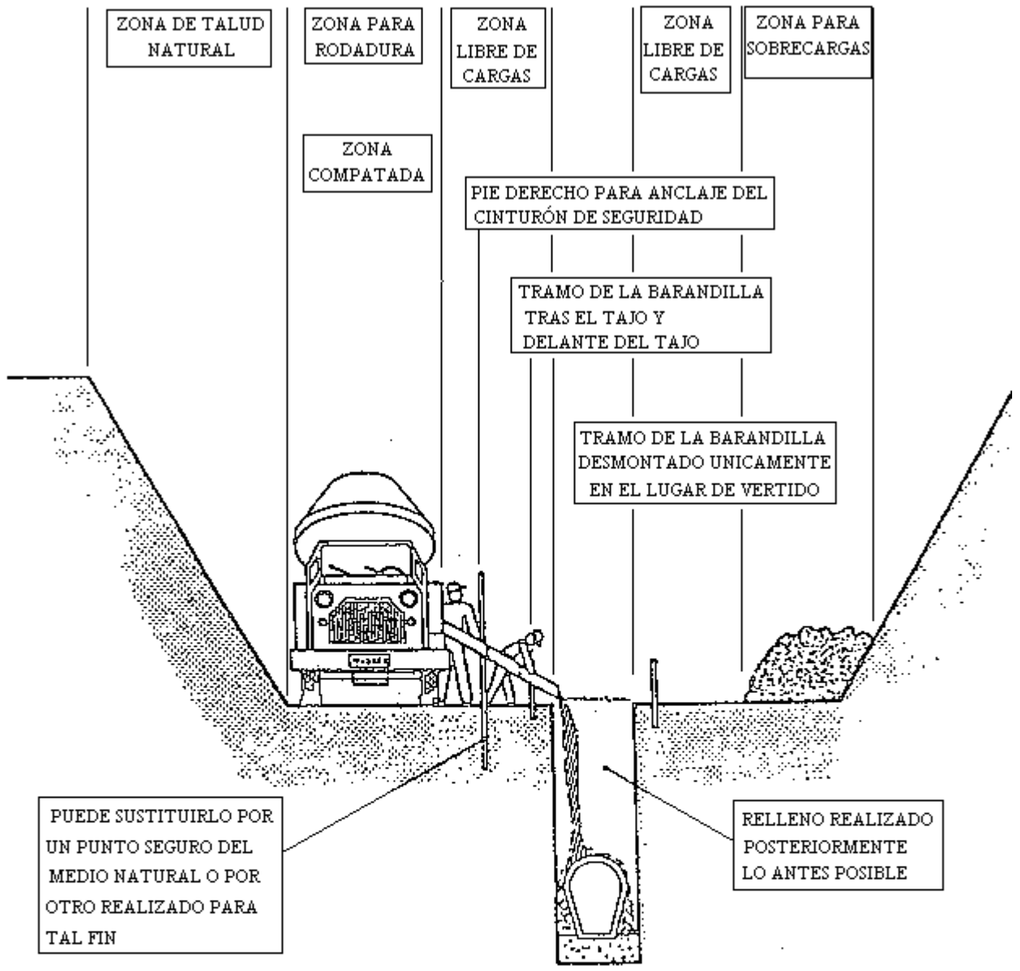




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 3



CASTILLETE METÁLICO

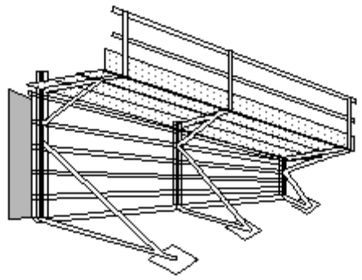


* MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA

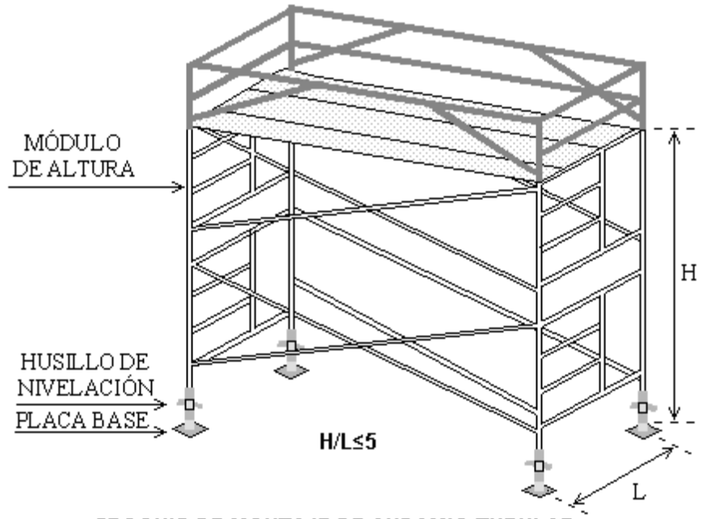
* TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR

* CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 4

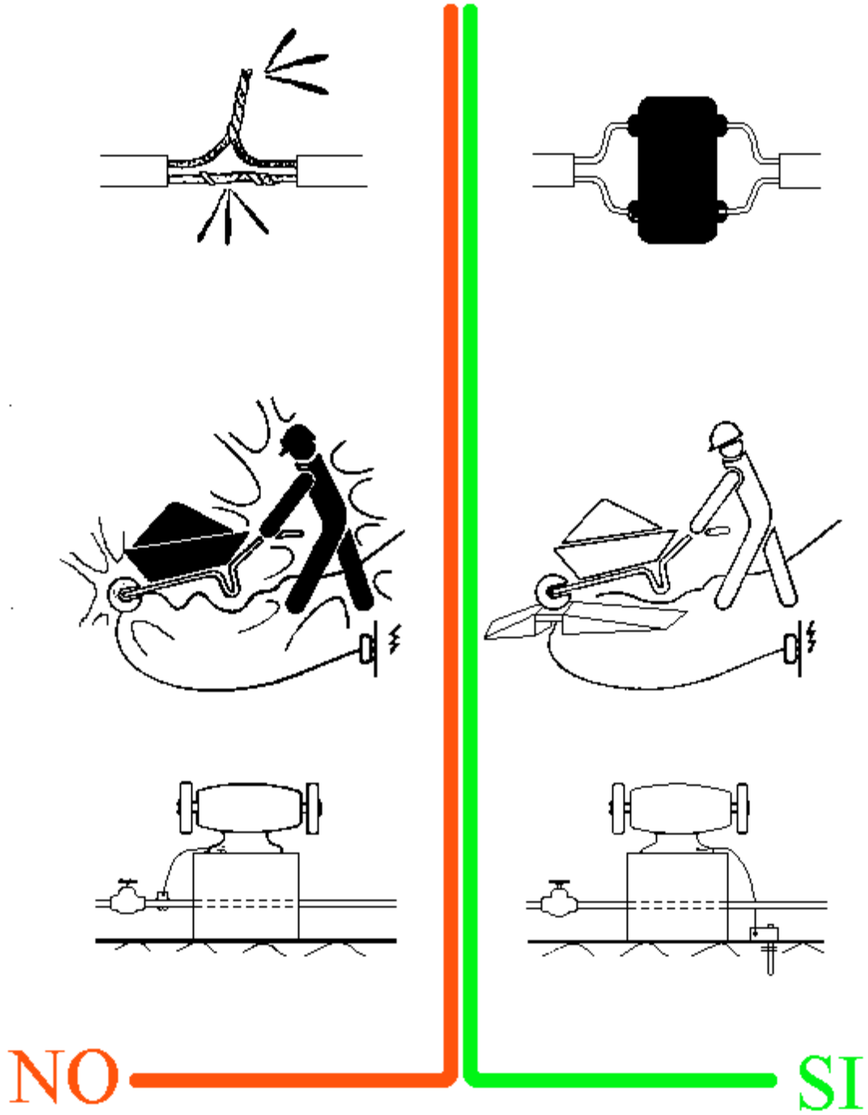


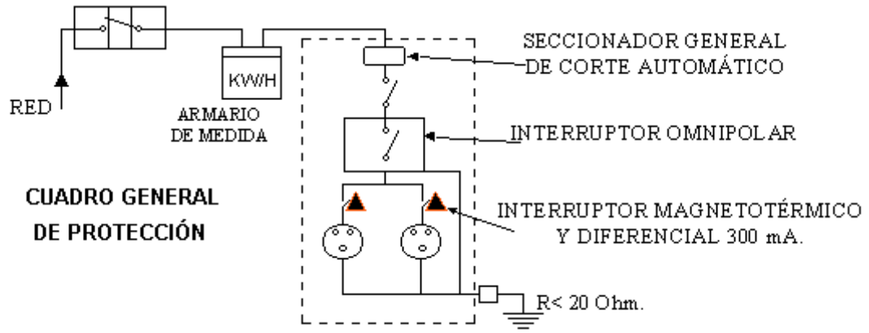
PLATAFORMA PARA EL HORMIGONADO DE MUROS



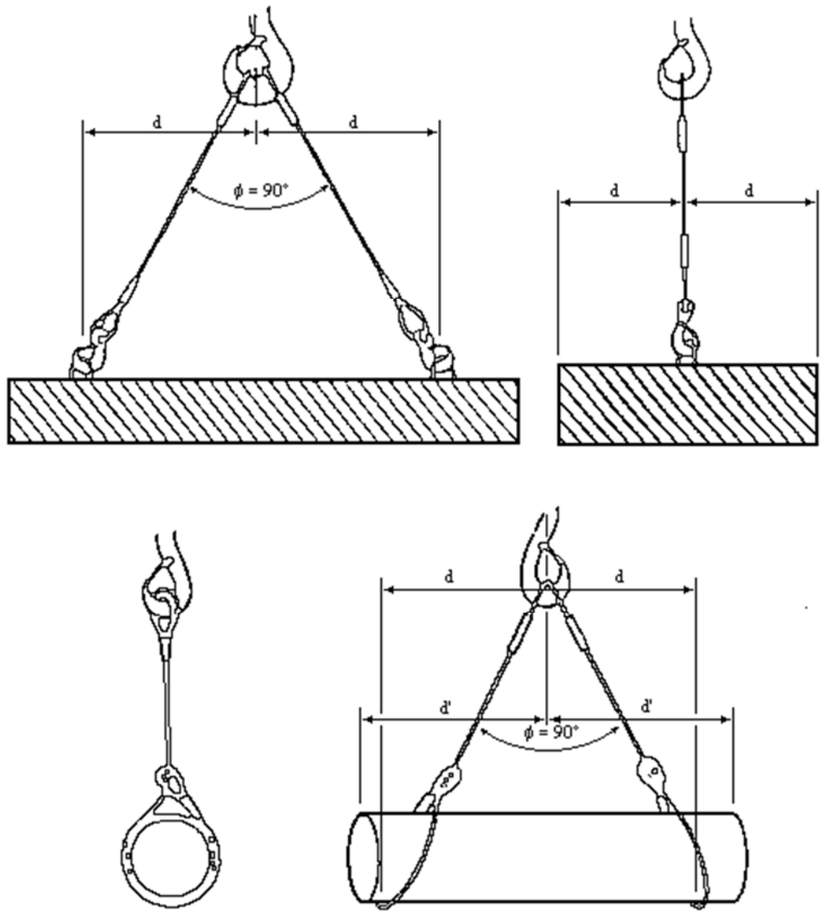
CROQUIS DE MONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR

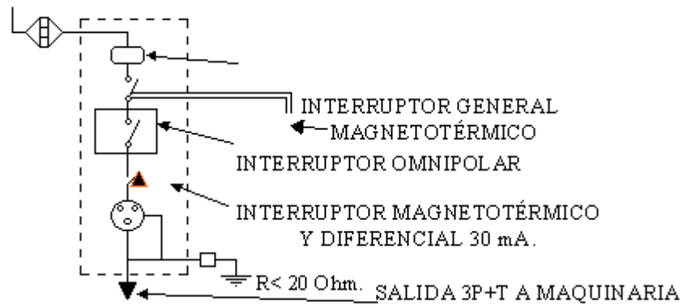
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 5





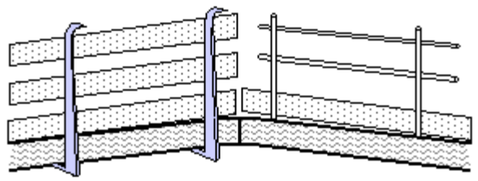
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 6





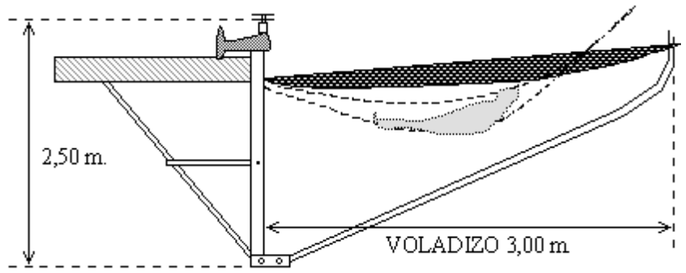
CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 7



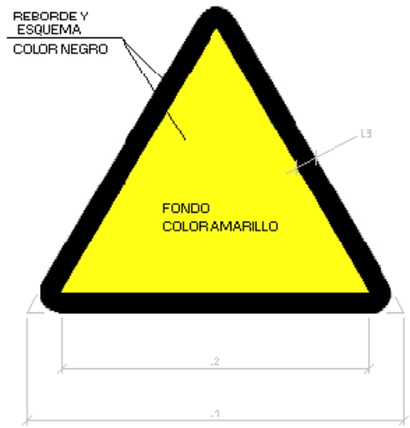
GUARDACUERPOS TIPO SARGENTO

ANTEPECHO DE REDONDOS



CROQUIS DE RED DE BANDEJA CON JABALCÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 8



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

RIESGO BIOLÓGICO

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 9

DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

RIESGO BIOLÓGICO

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

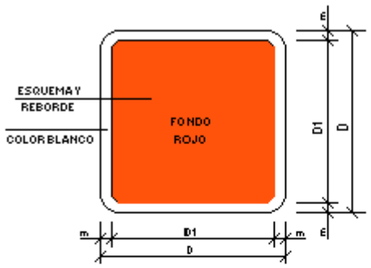
RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 10



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

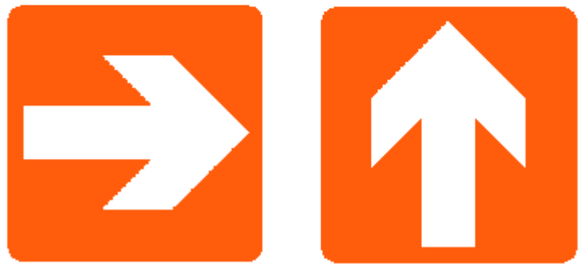
MANGUERA PARA INCENDIOS

ESCALERA DE MANO

EXTINTOR

TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES

PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA

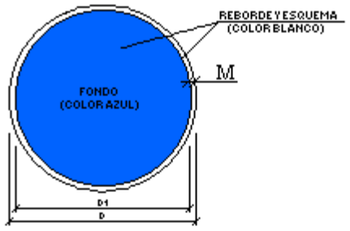
AGUA NO POTABLE

ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS

PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN

NO TOCAR

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 11



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS

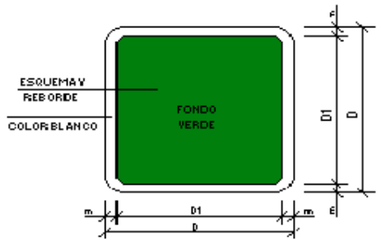
OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO

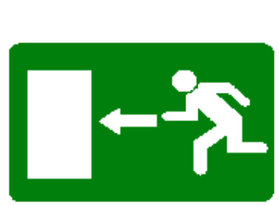
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA

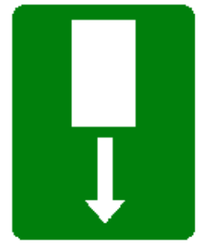
PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS

VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



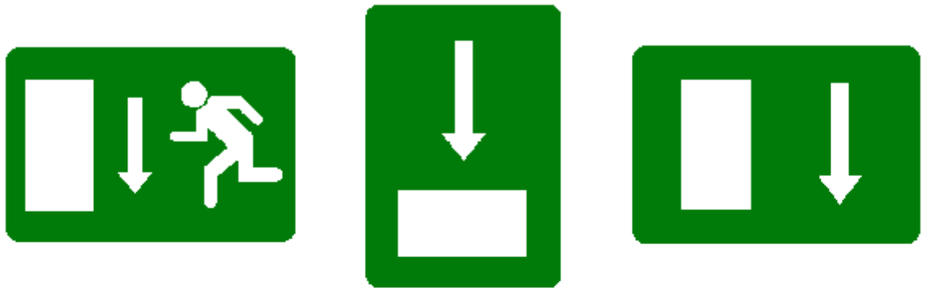
DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5





PRIMEROS AUXILIOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 12



VÍA SALIDA DE SOCORRO

TELÉFONO DE
SALVAMENTO

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)

CAMILLA

DUCHA DE SEGURIDAD

LAVADO DE OJOS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6	STOP	DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
CA-620 LLERANA-ESLES

MUNICIPIO:
SARO
PROVINCIA: CANTABRIA

AUTOR:
Gonzalo Albo Arroyo

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
JUNIO 2011

Nº DE PLANO:
13

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

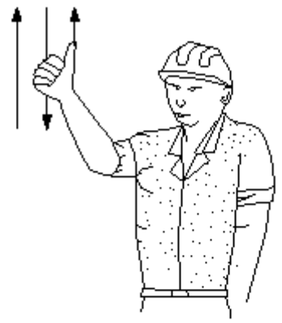
SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

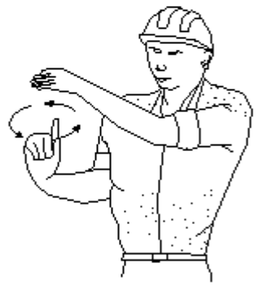
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA

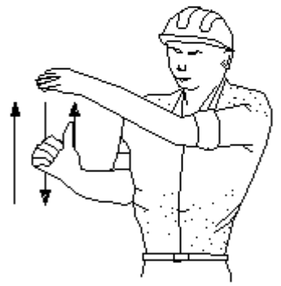
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA



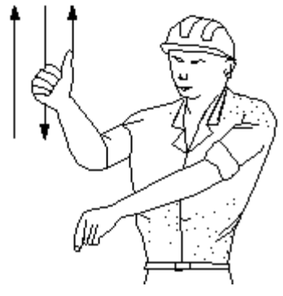
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA

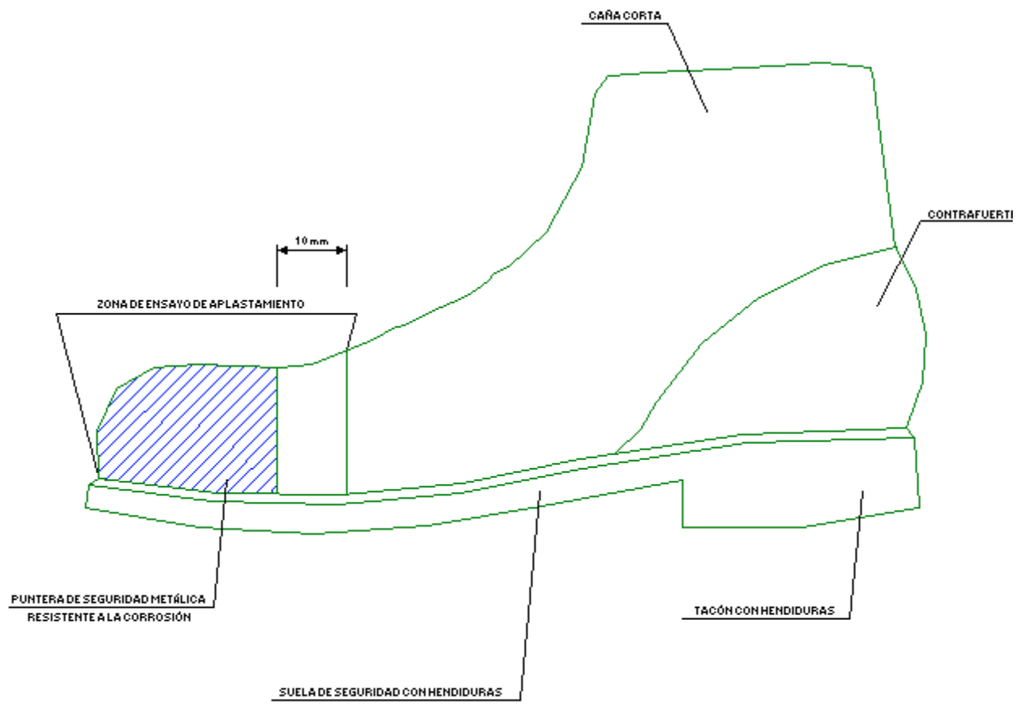


6 BAJAR LA CARGA

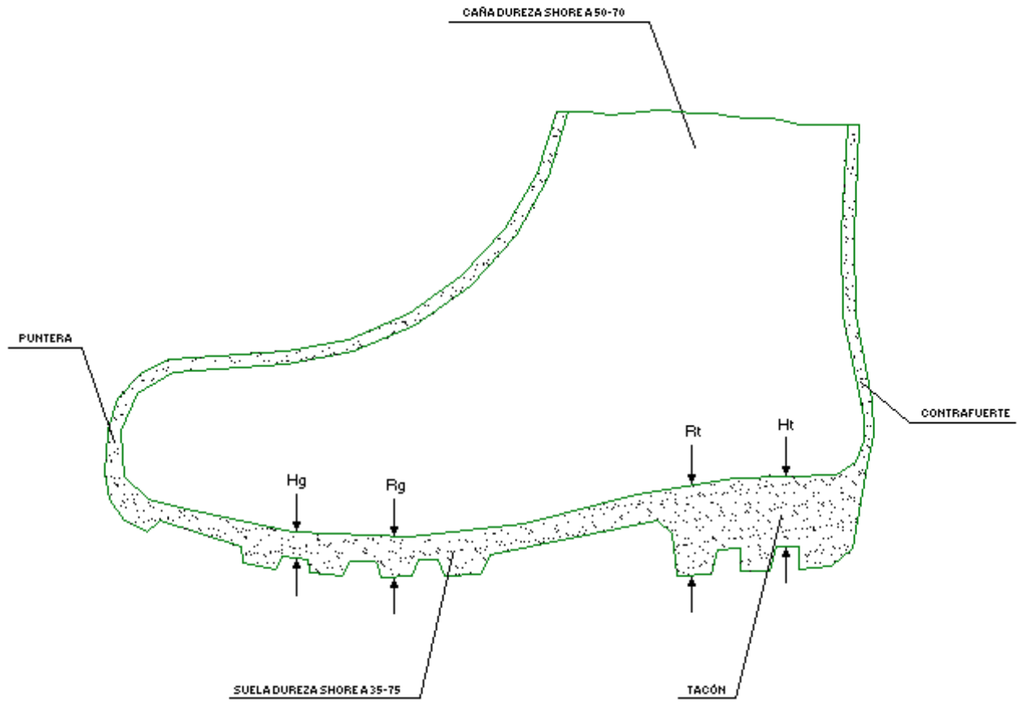
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 14

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III

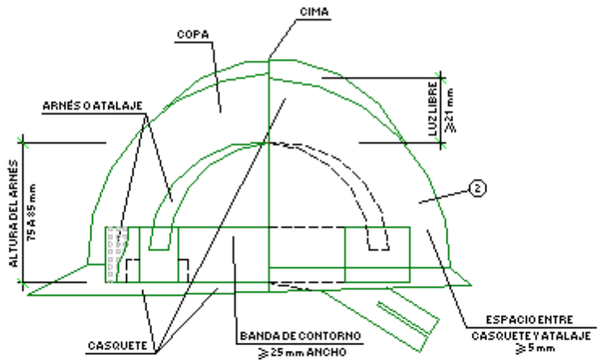


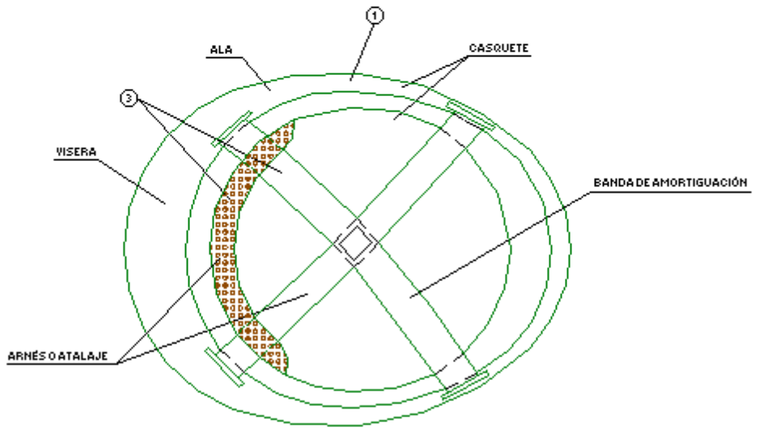
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 16

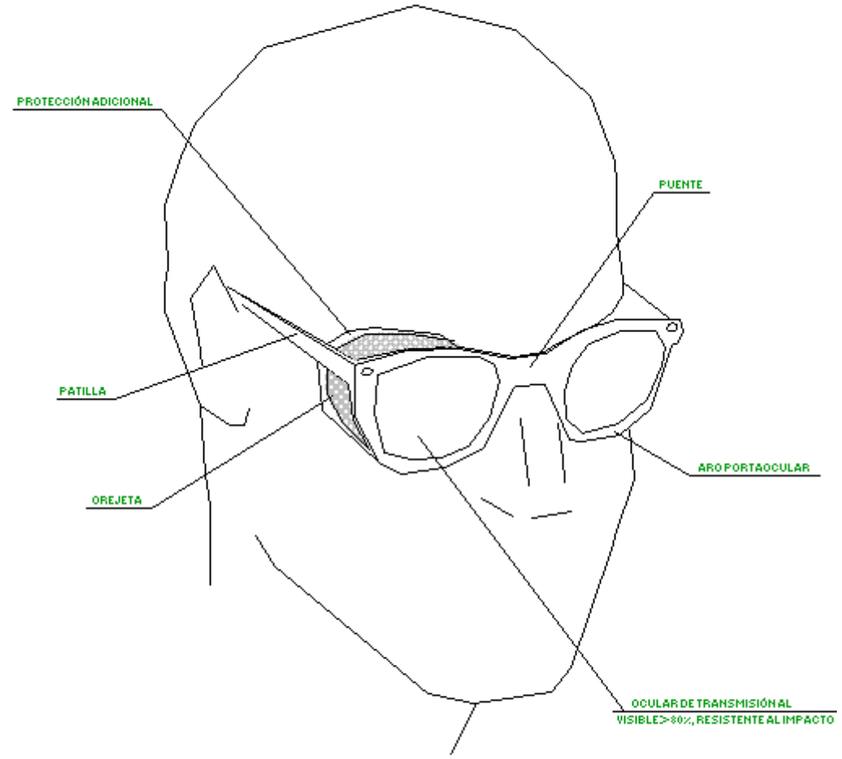
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



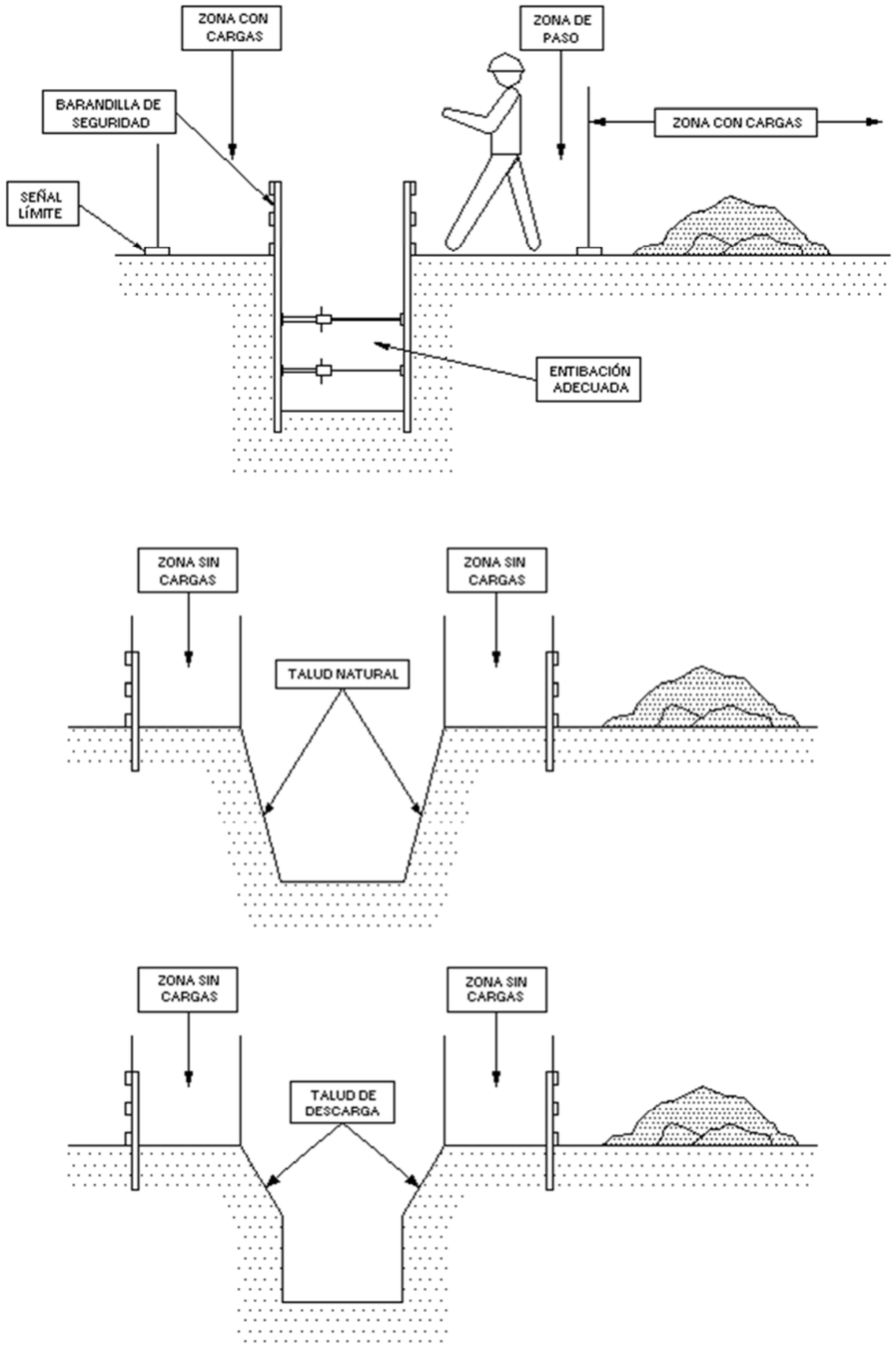


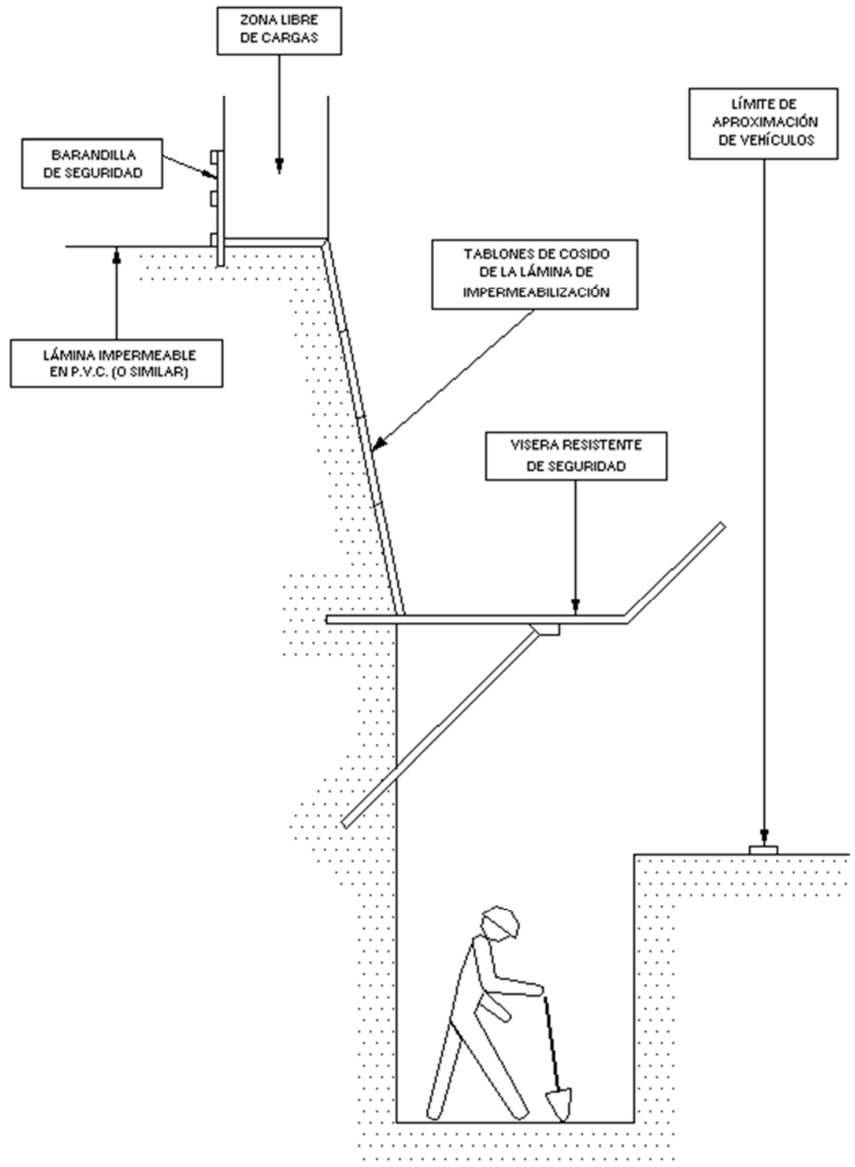
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V - CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 17





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	TÍTULO: CA-620 LLERANA-ESLES	MUNICIPIO: SARO PROVINCIA: CANTABRIA	AUTOR: Gonzalo Albo Arroyo	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: JUNIO 2011	Nº DE PLANO: 20

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICUALARES

Índice

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN 3
2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA 3
3. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA 4
4. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA 7
4.1. Condiciones Generales 7
4.2. Información Previa 7
4.3. Servicios Afectados 7
4.4. Accesos, Circulación Interior y Delimitación de la Obra 8
5. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 8
5.1. Generalidades 8
5.2. Lugares de Trabajo 8
5.3. Zonas de Especial Riesgo 9
5.4. Zonas de Tránsito 9
5.5. Trabajos con Riesgos Especiales 9
5.6. Ruidos y Vibraciones 10
5.7. Corriente Eléctrica de Baja Tensión 10
5.8. Corriente Eléctrica de Alta Tensión 11
5.9. Orden y Limpieza de la Obra 12
5.10. Prevención y Lucha contra Incendios 12
5.11. Izado de Cargas 13
6. INSTALACIONES PROVISIONALES 13
6.1. Generalidades 13
6.2. Instalaciones Eléctricas 14
6.3. Instalaciones de Agua Potable 15
7. EQUIPOS DE TRABAJO 15
7.1. Condiciones Previas 15
7.2. Señalizaciones 15
7.3. Medidas de Protección 15
7.4. Información e Instrucciones 16
7.5. Condiciones Necesarias para su Utilización 16
8. SEÑALIZACIONES 17
9. PROTECCIONES INDIVIDUALES 17
9.1. Prescripciones Generales 17
9.2. Trajes de Trabajo (Monos y Buzos) 18
9.3. Traje Impermeable de PVC 18
9.4. Chaleco Reflectante 18
9.5. Casco de Seguridad 18
9.6. Calzado de Seguridad 19

9.7. Calzado Impermeable 20
9.8. Protector Auditivo 20
9.9. Guantes de Seguridad 21
9.10. Guantes Aislantes 21
9.11. Gafas de Seguridad 22
9.12. Mascarilla Antipolvo 22
9.13. Faja Sobreesfuerzos 22
10. PROTECCIONES COLECTIVAS 23
10.1. Prescripciones Generales 23
10.2. Prescripciones Protecciones Colectivas 24
10.2.1. Vallas de Protección y Delimitación 24
10.2.2. Barandillas y Pasarelas 24
10.2.3. Escaleras de Mano 24
10.2.4. Electricidad 24
10.2.5. Extintores 25
10.2.6. Señalización de Obra 25
11. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD 25
12. INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR 25
13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE 27
13.1. Botiquín Primeros Auxilios 27
14. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 28

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto de construcción “Mejora de la carretera CA-627 La Canal-Soto”. Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Serán de aplicación y de obligado cumplimiento las disposiciones establecidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo (modificaciones realizadas por la Ley 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE de 29 de mayo de 2006).
- Real Decreto 1627/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, 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 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden, de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifico a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente.
- Norma 8.3-IC "Señalización de obras".
- Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo de la Construcción de Cantabria.
- Otras disposiciones en esta materia que fueran de aplicación.

3. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA

El empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Administrativas, Fiscales y del Orden Social, por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social y por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95.

- Circular 1/02 de la Secretaría General de la Consejería de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14/03/2002).
- Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con el fin de armonizar en la obra, (donde también rige el RD 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa,(establecidas en la LPRL y los Reglamentos, basadas en la planificación preventiva) con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

<u>En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:</u>

- Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.
- El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, al menos, por:
    - El Contratista o su Delegado.
    - El Jefe de Obra.
    - El técnico de seguridad de su Servicio de Prevención, propio o ajeno, que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Este técnico de seguridad será, por un lado facultativo en ingeniería superior o media, y, por otro, competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, estando facultado para ejercer la función superior del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo 8 de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Oficial de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- Presentará al Director de Obra el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de Seguridad y Salud o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 14- 03-2002).
- Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.
- No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el discurrir de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.
- Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.
- El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (para cambio de servicios afectados, etc).
- Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.
- A través de su organización preventiva en la obra, que garantizará la presencia de sus recursos preventivos, exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución.

  Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.

- Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.
- Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar. Siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.
- En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.
- Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C704.104 del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra.
- Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

Presencia de recursos preventivos. Organización preventiva del Contratista en la obra

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas del contratista en el contexto del Artículo C704.101, más específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva (tal como establece el Artículo 1 del RD 39/97 y las reformas introducidas en la Ley 54/2003), la presencia de recursos preventivos en la obra (de acuerdo al nuevo Artículo 32 bis de la Ley 31/95 y a la nueva disposición adicional catorce de la misma) y la coordinación de actividades concurrentes (Artículo 24 de la Ley y RD 171/2004), el contratista dispondrá en obra el equipo y organización preventiva que aquí se establecen con carácter mínimo, que deberá ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista (que podrá en el PSS establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) serán nombrados:

- Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, que tendrá presencia continua en la obra para así poder vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado General o similar.
- Técnico de Prevención, designado por la empresa para la presente obra, que deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.
- Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del Contratista, un trabajador encargado por tajo.
- Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.
- Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.
- Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS, y se tendrá en cuenta el RD 171/2004.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indique al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

4. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

4.1. CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

4.2. INFORMACIÓN PREVIA

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

4.3. SERVICIOS AFECTADOS

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a él de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

4.4. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco", y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios y almacenamiento.

5. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.1. GENERALIDADES

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.).

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, las herramientas, los materiales sobrantes y los escombros.

5.2. LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

Se delimitará y señalizará suficientemente el área ocupada por el personal dedicado a tareas de muestras y ensayos “in situ”.

5.3. ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

5.4. ZONAS DE TRÁNSITO

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y las escalas fijas, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado.

Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cm, y otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm, también de altura. Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos y otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Cuando sean necesarias escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza.

No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de los pasos de peatones, pasillos, etc.

Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos y obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

5.5. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión.

Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica.

Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas, serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

5.6. RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

5.7. CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montará los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039,021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 200383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios.

Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión.

Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

5.8. CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensión desde 1 a 18 kV. 0,50 m
- Tensión mayor de 18 kV hasta 35 kV. 0,70 m
- Tensión mayor de 35 kV hasta 80 kV. 1,30 m
- Tensión mayor de 80 kV hasta 140 kV. 2,00 m
- Tensión mayor de 140 kV hasta 250 kV. 3,00 m
- Tensión mayor de 250 kV 4,00 m

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atendrá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia medida en todas direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen.

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Solo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue.

a) En el lugar de trabajo, se retirarán la puesta a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.

b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

5.9. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad e higiene, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las zonas de tránsito, así como los de los locales, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y las zonas de tránsito susceptibles de producir gran cantidad de polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos, o bien limpieza para los primeros.

Todos los locales deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria.

Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado.

Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

5.10. PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- Evitar los riesgos de incendio.
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán instalarse señales que avisen de esta prohibición.

En todos los locales y lugares confinados de la obra, singularmente los túneles, pozos de excavación, y demás obras cerradas, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:

- Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos.
- Evitar llamas desnudas o cualquier otra fuente de combustión similar.
- Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar.
- Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.
- Preverse una ventilación adecuada.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

- Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
- Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio. Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- Situación del dispositivo de alarma más cercano.
- Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

5.11. IZADO DE CARGAS

Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Para el izado de materiales sueltos se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Para la elevación de puntales, tablones, etc., y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Para elevación de pastas (morteros, hormigones, ...) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

Los operarios que deban recoger las cargas en alto deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones.

El gruista se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES

6.1. GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

6.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Montaje instalación

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado a las órdenes de un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá poner a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

Cuadros eléctricos

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm. Para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos.

Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

Puesta a tierra

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m2.

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados.

El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

6.3. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.

Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano.

Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

Se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica.

Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

7. EQUIPOS DE TRABAJO

7.1. CONDICIONES PREVIAS

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

7.2. SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

7.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

7.4. INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

Se facilitará al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 Kg.

Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.

Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

7.5. CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales.

Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

8. SEÑALIZACIONES

Se distinguen dos tipos de señalización de obra: la señalización que afecta a los trabajadores en obra y la que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso, son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril,

La señalización y el balizamiento del tráfico, por su parte, vienen regulados por la Norma 8.3-IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

9. PROTECCIONES INDIVIDUALES

9.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M.de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales: Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegada su fecha de caducidad se depositarán en un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra para que autorice su eliminación. Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán

reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se solicitará al fabricante un informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

9.2. TRAJES DE TRABAJO (MONOS Y BUZOS)

Estará fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores amarillo o naranja.

Con marca CE., según normas E.P.I.

El mono o buzo de trabajo, cumplirá las siguientes normas: UNE 863/96, UNE 1149/96.

9.3. TRAJE IMPERMEABLE DE PVC

Estará fabricado en los colores amarillo o naranja en PVC. termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

Con marca CE., según normas E.P.I.

9.4. CHALECO REFLECTANTE

Su misión es la de ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por peto y espalda.

Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o captadiópticos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas “Velkro”.

Los chalecos reflectantes cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 471/95, UNE.EN 966/95.

9.5. CASCO DE SEGURIDAD

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 397/95, UNE.EN 966/95.

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V.), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V.) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15ºC).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquetes y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros.

Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen.

Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz. tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV. Quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a -15º ± 2º C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14/12/1974.

9.6. CALZADO DE SEGURIDAD

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 344/93,UNE.EN 345/93, UNE.EN 345-2/96, UNE.EN 346/93, UNE.EN 346-2/96, UNE.EN 347/93, UNE.EN 347-2/96

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg. (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1079 N.), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0º a 60º, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberá observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

9.7. CALZADO IMPERMEABLE

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

9.8. PROTECTOR AUDITIVO

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 352- 1/94, UNE.EN 352-2/94, UNE.EN 352-3/94.

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor a 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6000 y 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

9.9. GUANTES DE SEGURIDAD

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Los guantes fabricados en cuero flor y loneta cumplirán la siguiente norma: UNE.EN 388/95.

Los guantes fabricados en loneta de algodón impermeabilizados cumplirán la norma UNE.EN 388/95.

9.10. GUANTES AISLANTES

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm2, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V. y una tensión de perforación de 35.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

9.11. GAFAS DE SEGURIDAD

Los ensayos de las gafas de seguridad contra las proyecciones e impactos cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 167/96, UNE.EN 168/96.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posibles el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 º C. de temperatura y sometidos a la llama. La velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetros clase C.

En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

9.12. MASCARILLA ANTIPOLVO

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml./minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

9.13. FAJA SOBREESFUERZOS

Se emplea para la protección de la cintura y de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en diversas tallas, confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres “Velkro”. Con marca CE., según normas E.P.I.

Se utilizará para todos los trabajos de carga, descarga y transporte a hombro de objetos pesados y todos aquellos otros sujetos al riesgo de sobreesfuerzo según el "análisis de riesgos" contenido en la "memoria".

10. PROTECCIONES COLECTIVAS

10.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

En la memoria de este estudio de seguridad y salud se han definido los medios de protección colectiva.

El Contratista es el responsable de que, en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada en los planos de seguridad y salud. El plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.

Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.

Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito se aplicará a los componentes de madera.

Antes de ser necesario su uso estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Serán examinadas por el responsable designado por el contratista en materia de seguridad y salud en la obra, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este estudio de seguridad y salud y en el plan de seguridad y salud.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva hasta que esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

El Contratista queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.

Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Mientras se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación del contenido de los planos de seguridad y salud para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje, estos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante Consejería de Obras Públicas y Vivienda, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.

El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

El Contratista, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dando cuenta al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente, se

procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Director de Obra.

10.2. PRESCRIPCIONES PROTECCIONES COLECTIVAS

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que está previsto aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

10.2.1. VALLAS DE PROTECCIÓN Y DELIMITACIÓN

Así, las vallas autónomas de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

10.2.2. BARANDILLAS Y PASARELAS

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

10.2.3. ESCALERAS DE MANO

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

10.2.4. ELECTRICIDAD

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

10.2.5. EXTINTORES

Los extintores de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados.

10.2.6. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, construcción, montaje, almacenamiento y mantenimiento de los equipos de protección colectiva utilizados en la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuestación específica. Las protecciones colectivas que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, para las diferentes unidades productivas de la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los sistemas de protección colectiva y la señalización que deberán ser dispuestos para su aplicación en el conjunto de actividades y movimientos en la obra o en un conjunto de tajos de la misma, sin aplicación estricta a una determinada unidad de obra. En consecuencia, estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que sean dispuestos efectivamente en la obra.

11. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

En este apartado se incluyen las siguientes unidades:

- Comité de Seguridad y Salud. Compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes. Se abona por horas.
- Formación de seguridad y salud en el trabajo. Se considera una hora a la semana y se realiza por encargo. Se abona por horas.
- Reconocimiento médico obligatorio. Se aplicará a todos los trabajadores al inicio de las obras. Se abona por unidad, correspondiendo las unidades al número de trabajadores.
- Equipo de limpieza y conservación. Se considera una hora diaria para instalaciones provisionales de obra. Se abona por horas.
- Contratación de empresa de primeros auxilios. Tiene como objetivo socorrer a los trabajadores en caso de accidente e incluye el traslado mediante ambulancia al centro médico adecuado. Se abona por meses.

12. INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador.

Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

Se asegurará el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

La empresa contratista a la hora de poner en obra, y definir en el pan de seguridad, las instalaciones tendrán en cuenta:

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones para cada trabajador. Cuando las circunstancias lo exijan la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m2. por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. Con carácter general en esta superficie se incluirán las taquillas, así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores.
- La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.
- Cuando sea necesario guardar separadamente la ropa de trabajo de la de calle y de los efectos personales podrá emplearse una taquilla doble, una taquilla sencilla asociada a un colgador mural específico, o una doble taquilla.
- Las taquillas dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.
- Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.
- En todas las obras de construcción se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato serán de 70 x 70 cm.
- Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos. La dotación será:
    - 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
    - 1 lavabo por cada retrete.
    - 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- Los lavabos podrán coincidir o no con los señalados en el apartado anterior.
- Todas las unidades mencionadas están referidas a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo.
- En las obras de extensión lineal se instalarán, además, en aquellos “tajos” más significativos o con concentración de trabajadores, retretes que podrán ser bioquímicos, aconsejándose los que dispongan de conexión a la red de saneamiento general, siempre que sea posible, o sistema de acumulación de aguas fecales y posterior recogida de éstas, (fosas sépticas) con las precauciones específicas de este tipo de instalaciones.
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Igualmente, en los servicios destinados para las mujeres se colocarán recipientes especiales y cerrados para depositar las compresas higiénicas o similares.
- Se tendrán en cuenta también la existencia de comedores con las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan hacer uso de las mismas, y puedan acceder cuando las necesiten.
- Todo lo anterior sin detrimento de la necesaria instalación de corriente eléctrica, puesta a tierra y demás factores establecidos en la normativa específica, tanto en electricidad como en saneamiento.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista, sin perjuicio de que consten o no en el presupuesto de la obra y que, en caso afirmativo, sean retribuidos por la Administración de acuerdo con tales presupuestos, siempre que se realicen efectivamente.

13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE

El Contratista deberá informar al Coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra.

Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura y en el caso de accidente eléctrico se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves. En consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan inicialmente al accidentado, la utilización de los transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista reflejará en el plan de seguridad y salud, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará a través del plan de seguridad y salud, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.

El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles desde 2 m. de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfono de contacto etc.. Este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario.

El Contratista instalará el rótulo siguiente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí, en la oficina de obra, en el comedor, en los vestuarios, aseos del personal y en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

13.1. BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS

En la obra y en los lugares señalados, existirán maletines botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96 grados.
- Tintura de yodo.
- "*Mercuriocromo*" o "*cristalmina*".
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo estéril.
- Esparadrapo antialérgico.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsa para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.

- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

14. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista de las obras está obligado a redactar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad y Salud (PSS) en el que se desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución, según lo prescrito en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Dicho plan de seguridad y salud se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, el cual supervisará su aplicación práctica.

Una copia de dicho plan estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, y otra se facilitará a los representantes de los trabajadores.

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

PRESUPUESTO

Índice

1. MEDICIONES 2

2. CUADROS DE PRECIOS 10

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1 10

2.2. Cuadro De Precios Nº2 13

3. PRESUPUESTO 18

3.1. Presupuesto por capitulos 18

3.2. Resumen Presupuesto 25

1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	INST. PROVISIONALES DE OBRA					
SS01.01	ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA					
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					16,00
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					16,00
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					32,00
D41AA420	Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.					32,00
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					16,00
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.					5,00
SS01.02	ACOMETIDAS PROVISIONALES					
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.					2,00
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.					2,00
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.					2,00
SS01.03	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO					
D41AG201	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)					2,00

D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	12,00	
D41AG401	Ud JABONERA INDUSTRIAL. Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	3,00	
D41AG410	Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	4,00	
D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	4,00	
D41AG630	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS. Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	1,00	
		2,00	

D41AG700 **Ud** **DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.**

Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)

1,00

D41AG801 **Ud** **BOTIQUIN DE OBRA.**

Ud. Botiquín de obra instalado.

2,00

D41AG820 **Ud** **CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES**

Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)

1,00

02	**SEÑALIZACIONES**		
SS02.01	**SEÑALES**		
D41CA010	**Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.** Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)		5,00
D41CA040	**Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR** Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.		5,00
D41CA240	**Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.** Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado		2,00
SS02.02	**ACOTAMIENTOS**		
D41CC020	**Ud VALLA DE OBRA CON TRIPODE.** Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)		15,00
D41CC210	**Ml VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.** Ml. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte métalico, colocación y desmontado.		20,00
D41CC230	**Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.** Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		600,00

03 PROTECCIONES PERSONALES

SS03.01 PROTECCIONES PARA CABEZA

D41EA001 **Ud CASCO DE SEGURIDAD.**
Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.
14,00

D41EA201 **Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.**
Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada CE.
4,00

D41EA210 **Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.**
Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.
8,00

D41EA220 **Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.**
Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.
14,00

D41EA230 **Ud GAFAS ANTIPOLVO.**
Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.
14,00

D41EA401 **Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.**
Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.
15,00

D41EA410 **Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.**
Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.
28,00

D41EA601 **Ud PROTECTORES AUDITIVOS.**
Ud. Protectores auditivos, homologados.
14,00

SS03.02 PROTECCIONES PARA CUERPO

D41EC001 **Ud MONO DE TRABAJO.**
Ud. Mono de trabajo, homologado CE.
13,00

D41EC010 **Ud IMPERMEABLE.**
Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.
13,00

D41EC030 **Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE**
Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.
4,00

D41EC050 **Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR.**
Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.
12,00

D41EC401 **Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.**
Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.
8,00

D41EC510 **Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.**
Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.
13,00

D41EC500 Ud CINTURON ANTILUMBAGO
Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.

13,00

D41EC550 Ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.
UD. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.

6,00

SS03.03 PROTECCIONES PARA MANOS

D41EE020 Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM
Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.

4,00

D41EE030 Ud PAR GUANTES AISLANTES.
Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.

4,00

D41EE001 Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL
Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

14,00

D41EE010 Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%
Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.

12,00

SS03.04 PROTECCIONES PARA PIES

D41EG005 Ud PAR BOTA AGUA INGENIERO
Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

14,00

D41EG010 Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.
Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

14,00

D41EG030 Ud PAR BOTAS AISLANTES.
Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

4,00

D41EG401 Ud PAR POLAINAS SOLDADOR
Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.

4,00

04	**PROTECCIONES COLECTIVAS**	
SS04.01	**PROTECCIONES HORIZONTALES**	
D41GA001	**M2 RED HORIZONTAL PROTEC.HUECOS.**	
	M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
		40,00
D41GA201	**M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.**	
	M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	
		40,00
SS04.02	**PROTECCIONES VERTICALES**	
D41GC210	**Ml BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.**	
	Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	
		150,00
D41GC450	**Ml ENREJADO MET.PREF.**	
	Ml. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	
		150,00

05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

D41IA001 **H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE**

H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

24,00

D41IA020 **H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE**

H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

64,00

D41IA040 **Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT**

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

12,00

D41IA201 **H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA**

H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

320,00

D41IA220 **CONTRATACIÓN EMPRESA DE PRIMEROS AUXILIOS**

Ud. Contratación de empresa de primeros auxilios por meses.

16,00

2. CUADROS DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	D41AA210	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	132,98
0002	D41AA310	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO TRECE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	113,69
0003	D41AA320	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO VEINTICUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	124,02
0004	D41AA420	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	228,75
0005	D41AA601	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO TRECE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	113,69
0006	D41AA820	Ud	Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	219,92
0007	D41AE001	Ud	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	105,42
0008	D41AE101	Ud	Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	NOVENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS	93,02
0009	D41AE201	Ud	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	77,17
0010	D41AG201	Ud	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)		12,97

0011	D41AG210	Ud	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	DOCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 21,91
0012	D41AG401	Ud	Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	VEINTIÚN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS 4,94
0013	D41AG410	Ud	Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 4,95
0014	D41AG610	Ud	Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS 97,87
0015	D41AG630	Ud	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS 22,67
0016	D41AG700	Ud	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS 18,80
0017	D41AG801	Ud	Ud. Botiquín de obra instalado.	DIECIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS 21,43
0018	D41AG820	Ud	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	VEINTIÚN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS 6,78
0019	D41CA010	Ud	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS 40,97
0020	D41CA040	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	CUARENTA EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 17,81
0021	D41CA240	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS 7,04
0022	D41CC020	Ud	Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura	SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS 4,80
			normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS 6,81
0023	D41CC210	Ml	Ml. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte métalico, colocación y desmontado.	SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS 1,31
0024	D41CC230	Ml	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS 3,05
0025	D41EA001	Ud	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS 12,31
0026	D41EA201	Ud	Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada CE.	DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS 13,25
0027	D41EA210	Ud	Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS 11,36
0028	D41EA220	Ud	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS 2,52
0029	D41EA230	Ud	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS 2,84
0030	D41EA401	Ud	Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 0,69
0031	D41EA410	Ud	Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 7,89
0032	D41EA601	Ud	Ud. Protectores auditivos, homologados.	SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 16,41
0033	D41EC001	Ud	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS 9,47
0034	D41EC010	Ud	Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS 14,70
0035	D41EC030	Ud	Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS 18,93
0036	D41EC050	Ud	Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS 66,89
0037	D41EC401	Ud	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE

0038 D41EC500 Ud Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.

CÉNTIMOS

17,45

0039 D41EC510 Ud Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.

DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

33,45

0040 D41EC550 Ud UD. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.

TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

15,63

0041 D41EE001 Ud Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

QUINCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

1,89

0042 D41EE010 Ud Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.

UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

2,52

0043 D41EE020 Ud Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.

DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

7,89

0044 D41EE030 Ud Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.

SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

28,40

0045 D41EG005 Ud Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

25,87

0046 D41EG010 Ud Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

24,61

0047 D41EG030 Ud Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

26,19

0048 D41EG401 Ud Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.

VEINTISÉIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

10,41

0049 D41GA001 M2 M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.

DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

3,32

0050 D41GA201 M2 M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

2,76

0051 D41GC210 Ml Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5,00

0052 D41GC450 Ml Ml. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.

CINCO EUROS

9,01

0053 D41IA001 H. H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS

55,93

0054 D41IA020 H. H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

CINCUENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

12,40

0055 D41IA040 Ud Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

43,33

0056 D41IA201 H. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

21,77

0057 D41IA220 Ud. Contratación de empresa de primeros auxilios por meses.

VEINTIÚN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

1.000,00

MIL EUROS

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

0001 D41AA210 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Resto de obra y materiales	132,98
TOTAL PARTIDA	**132,98**

0002 D41AA310 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Resto de obra y materiales	113,69
TOTAL PARTIDA	**113,69**

0003 D41AA320 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Resto de obra y materiales	124,02
TOTAL PARTIDA	**124,02**

0004 D41AA420 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

Resto de obra y materiales	228,75
TOTAL PARTIDA	**228,75**

0005 D41AA601 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Resto de obra y materiales	113,69
TOTAL PARTIDA	**113,69**

0006 D41AA820 Ud Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.

Mano de obra	22,22
Resto de obra y materiales	197,70
TOTAL PARTIDA	**219,92**

0007 D41AE001 Ud Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

Resto de obra y materiales	105,42
TOTAL PARTIDA	**105,42**

0008 D41AE101 Ud Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

			Resto de obra y materiales		93,02
			TOTAL PARTIDA		**93,02**
0009	D41AE201	Ud	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.		
			Resto de obra y materiales		77,17
			TOTAL PARTIDA		**77,17**
0010	D41AG201	Ud	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)		
			Mano de obra		2,22
			Resto de obra y materiales		10,75
			TOTAL PARTIDA		**12,97**
0011	D41AG210	Ud	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)		
			Mano de obra		2,22
			Resto de obra y materiales		19,69
			TOTAL PARTIDA		**21,91**
0012	D41AG401	Ud	Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)		
			Mano de obra		2,22
			Resto de obra y materiales		2,72
			TOTAL PARTIDA		**4,94**
0013	D41AG410	Ud	Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)		
			Mano de obra		2,22
			Resto de obra y materiales		2,73
			TOTAL PARTIDA		**4,95**
0014	D41AG610	Ud	Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)		
			Mano de obra		5,56
			Resto de obra y materiales		92,31
			TOTAL PARTIDA		**97,87**
0015	D41AG630	Ud	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)		
			Mano de obra		2,22
			Resto de obra y materiales		20,45
			TOTAL PARTIDA		**22,67**
0016	D41AG700	Ud	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)		
			Mano de obra		0,56
			Resto de obra y materiales		18,24
			TOTAL PARTIDA		**18,80**
0017	D41AG801	Ud	Ud. Botiquín de obra instalado.		
			Resto de obra y materiales		21,43
			TOTAL PARTIDA		**21,43**
0018	D41AG820	Ud	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)		
			Resto de obra y materiales		6,78
			TOTAL PARTIDA		**6,78**
0019	D41CA010	Ud	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)		
			Mano de obra		4,52
			Maquinaria		0,04
			Resto de obra y materiales		36,41
			TOTAL PARTIDA		**40,97**
0020	D41CA040	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.		
			Mano de obra		4,52
			Maquinaria		0,04
			Resto de obra y materiales		13,25
			TOTAL PARTIDA		**17,81**
0021	D41CA240	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado		
			Mano de obra		2,22
			Resto de obra y materiales		4,82
			TOTAL PARTIDA		**7,04**
0022	D41CC020	Ud	Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)		
			Mano de obra		0,56
			Resto de obra y materiales		4,24

			TOTAL PARTIDA		**4,80**
0023	D41CC210	Ml	Ml. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte métalico, colocación y desmontado.		
			Mano de obra		1,11
			Resto de obra y materiales		5,70
			TOTAL PARTIDA		**6,81**
0024	D41CC230	Ml	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		
			Mano de obra		1,11
			Resto de obra y materiales		0,20
			TOTAL PARTIDA		**1,31**
0025	D41EA001	Ud	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales		3,05
			TOTAL PARTIDA		**3,05**
0026	D41EA201	Ud	Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales		12,31
			TOTAL PARTIDA		**12,31**
0027	D41EA210	Ud	Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales		13,25
			TOTAL PARTIDA		**13,25**
0028	D41EA220	Ud	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.		
			Resto de obra y materiales		11,36
			TOTAL PARTIDA		**11,36**
0029	D41EA230	Ud	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.		
			Resto de obra y materiales		2,52
			TOTAL PARTIDA		**2,52**
0030	D41EA401	Ud	Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.		
			Resto de obra y materiales		2,84
			TOTAL PARTIDA		**2,84**
0031	D41EA410	Ud	Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.		
			Resto de obra y materiales		0,69
			TOTAL PARTIDA		**0,69**
0032	D41EA601	Ud	Ud. Protectores auditivos, homologados.		
			Resto de obra y materiales		7,89
			TOTAL PARTIDA		**7,89**
0033	D41EC001	Ud	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales		16,41
			TOTAL PARTIDA		**16,41**
0034	D41EC010	Ud	Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales		9,47
			TOTAL PARTIDA		**9,47**
0035	D41EC030	Ud	Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.		
			Resto de obra y materiales		14,70
			TOTAL PARTIDA		**14,70**
0036	D41EC050	Ud	Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales		18,93
			TOTAL PARTIDA		**18,93**
0037	D41EC401	Ud	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales		66,89
			TOTAL PARTIDA		**66,89**
0038	D41EC500	Ud	Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales		17,45
			TOTAL PARTIDA		**17,45**
0039	D41EC510	Ud	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.		
			Resto de obra y materiales		33,45
			TOTAL PARTIDA		**33,45**
0040	D41EC550	Ud	UD. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.		
			Resto de obra y materiales		15,63
			TOTAL PARTIDA		**15,63**

0041 D41EE001 Ud Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

Resto de obra y materiales 1,89

TOTAL PARTIDA 1,89

0042 D41EE010 Ud Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.

Resto de obra y materiales 2,52

TOTAL PARTIDA 2,52

0043 D41EE020 Ud Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.

Resto de obra y materiales 7,89

TOTAL PARTIDA 7,89

0044 D41EE030 Ud Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.

Resto de obra y materiales 28,40

TOTAL PARTIDA 28,40

0045 D41EG005 Ud Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 25,87

TOTAL PARTIDA 25,87

0046 D41EG010 Ud Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 24,61

TOTAL PARTIDA 24,61

0047 D41EG030 Ud Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 26,19

TOTAL PARTIDA 26,19

0048 D41EG401 Ud Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 10,41

TOTAL PARTIDA 10,41

0049 D41GA001 M2 M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.

Mano de obra 1,88
Resto de obra y materiales 1,44

TOTAL PARTIDA 3,32

0050 D41GA201 M2 M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 1,35

TOTAL PARTIDA 2,76

0051 D41GC210 Ml Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 3,59

TOTAL PARTIDA 5,00

0052 D41GC450 Ml Ml. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.

Mano de obra 5,75
Resto de obra y materiales 3,26

TOTAL PARTIDA 9,01

0053 D41IA001 H. H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

Resto de obra y materiales 55,93

TOTAL PARTIDA 55,93

0054 D41IA020 H. H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales 12,40

TOTAL PARTIDA 12,40

0055 D41IA040 Ud Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

Resto de obra y materiales 43,33

TOTAL PARTIDA 43,33

0056 D41IA201 H. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

Resto de obra y materiales 21,77

TOTAL PARTIDA 21,77

0057 D41IA220 Ud. Contratación de empresa de primeros auxilios por meses.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.000,00

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

3. PRESUPUESTO

3.1. PRESUPUESTO POR CAPITULOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INST. PROVISIONALES DE OBRA			
SS01.01	ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA			
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	16,00	132,98	2.127,68
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	16,00	113,69	1.819,04
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	32,00	124,02	3.968,64
D41AA420	Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	32,00	228,75	7.320,00
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	16,00	113,69	1.819,04
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	5,00	219,92	1.099,60
	TOTAL SS01.01.....			18.154,00
SS01.02	ACOMETIDAS PROVISIONALES			
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	2,00	105,42	210,84
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	2,00	93,02	186,04
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	2,00	77,17	154,34
	TOTAL SS01.02.....			551,22
SS01.03	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO			
D41AG201	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	12,00	12,97	155,64
D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	3,00	21,91	65,73
D41AG401	Ud JABONERA INDUSTRIAL. Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	4,00	4,94	19,76
D41AG410	Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	4,00	4,95	19,80
D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	1,00	97,87	97,87
D41AG630	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS. Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	2,00	22,67	45,34
D41AG700	Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L. Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	1,00	18,80	18,80
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA.	2,00	21,43	42,86

	Ud. Botiquín de obra instalado.				
D41AG820	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	1,00	6,78	6,78
	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)				

TOTAL SS01.03 472,58

TOTAL 01 ..... 19.177,80

02	**SEÑALIZACIONES**			
SS02.01	**SEÑALES**			
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	5,00	40,97	204,85
D41CA040	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	5,00	17,81	89,05
D41CA240	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	2,00	7,04	14,08
	TOTAL SS02.01			**307,98**
SS02.02	**ACOTAMIENTOS**			
D41CC020	Ud VALLA DE OBRA CON TRIPODE. Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	15,00	4,80	72,00
D41CC210	Ml VALLA COLGANTE SEÑALIZACION. Ml. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte métalico, colocación y desmontado.	20,00	6,81	136,20
D41CC230	Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	600,00	1,31	786,00
	TOTAL SS02.02			**994,20**
	TOTAL 02			**1.302,18**

03	**PROTECCIONES PERSONALES**			
SS03.01	**PROTECCIONES PARA CABEZA**			
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD.	14,00	3,05	42,70
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
D41EA201	Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.	4,00	12,31	49,24
	Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada CE.			
D41EA210	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.	8,00	13,25	106,00
	Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.			
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.	14,00	11,36	159,04
	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO.	14,00	2,52	35,28
	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.			
D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.	15,00	2,84	42,60
	Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.			
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.	28,00	0,69	19,32
	Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.			
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS.	14,00	7,89	110,46
	Ud. Protectores auditivos, homologados.			
	TOTAL SS03.01			**564,64**
SS03.02	**PROTECCIONES PARA CUERPO**			
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO.	13,00	16,41	213,33
	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
D41EC010	Ud IMPERMEABLE.	13,00	9,47	123,11
	Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.			
D41EC030	Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE	4,00	14,70	58,80
	Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.			
D41EC050	Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR.	12,00	18,93	227,16
	Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.			
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	8,00	66,89	535,12
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.	13,00	33,45	434,85
	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.			
D41EC500	Ud CINTURON ANTILUMBAGO	13,00	17,45	226,85
	Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.			
D41EC550	Ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.	6,00	15,63	93,78
	UD. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.			
	TOTAL SS03.02			**1.913,00**

SS03.03	**PROTECCIONES PARA MANOS**				
D41EE020	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	4,00	7,89	31,56
	Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.				
D41EE030	Ud	PAR GUANTES AISLANTES.	4,00	28,40	113,60
	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.				
D41EE001	Ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	14,00	1,89	26,46
	Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.				
D41EE010	Ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100%	12,00	2,52	30,24
	Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.				
	TOTAL SS03.03				**201,86**
SS03.04	**PROTECCIONES PARA PIES**				
D41EG005	Ud	PAR BOTA AGUA INGENIERO	14,00	25,87	362,18
	Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.				
D41EG010	Ud	PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.	14,00	24,61	344,54
	Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.				
D41EG030	Ud	PAR BOTAS AISLANTES.	4,00	26,19	104,76
	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.				
D41EG401	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR	4,00	10,41	41,64
	Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.				
	TOTAL SS03.04				**853,12**
	TOTAL 03				**3.532,62**

04	**PROTECCIONES COLECTIVAS**			
SS04.01	**PROTECCIONES HORIZONTALES**			
D41GA001	M2 RED HORIZONTAL PROTEC.HUECOS.	40,00	3,32	132,80
	M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.			
D41GA201	M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.	40,00	2,76	110,40
	M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.			
	TOTAL SS04.01			**243,20**
SS04.02	**PROTECCIONES VERTICALES**			
D41GC210	Ml BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.	150,00	5,00	750,00
	Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.			
D41GC450	Ml ENREJADO MET.PREF.	150,00	9,01	1.351,50
	Ml. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.			
	TOTAL SS04.02			**2.101,50**
	TOTAL 04			**2.344,70**

05	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**			
D41IA001	H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	24,00	55,93	1.342,32
	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.			
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	64,00	12,40	793,60
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	12,00	43,33	519,96
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA	320,00	21,77	6.966,40
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.			
D41IA220	CONTRATACIÓN EMPRESA DE PRIMEROS AUXILIOS	16,00	1.000,00	16.000,00
	Ud. Contratación de empresa de primeros auxilios por meses.			
	TOTAL 05			**25.622,28**
	TOTAL			**51.979,58**

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

3.2. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	INST. PROVISIONALES DE OBRA	19.177,80	36,89
02	SEÑALIZACIONES	1.302,18	2,51
03	PROTECCIONES PERSONALES	3.532,62	6,80
04	PROTECCIONES COLECTIVAS	2.344,70	4,51
05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	25.622,28	49,29
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**51.979,58**	
	10% IVA	5.197,96	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**57.177,54**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

, 1 de enero 2023.

Promotor ENT0001 Proyectista ENT0005

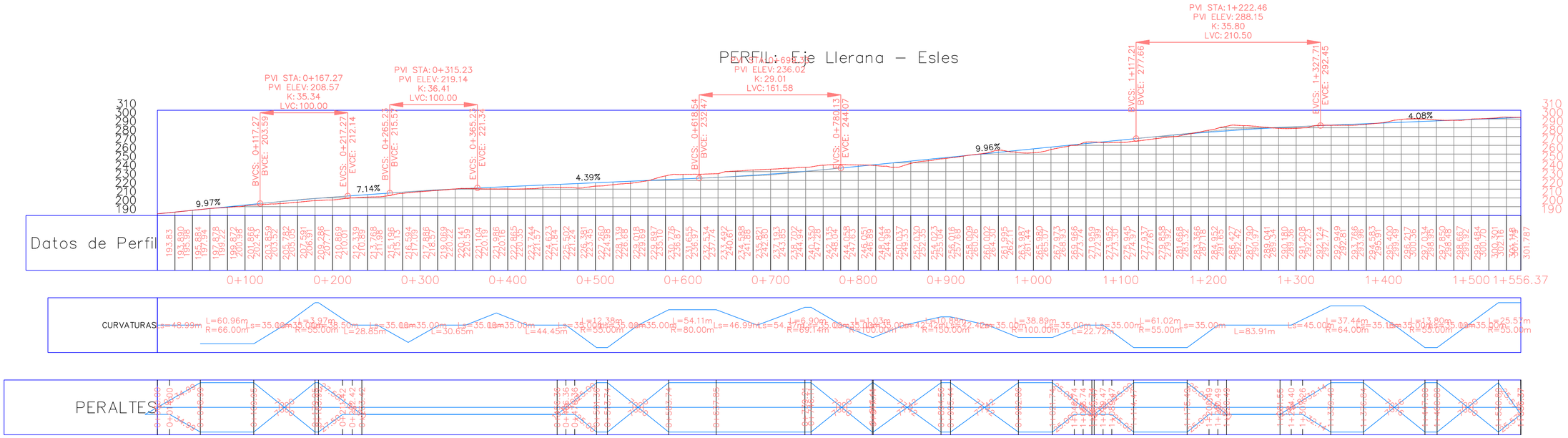
Santander, Septiembre de 2023

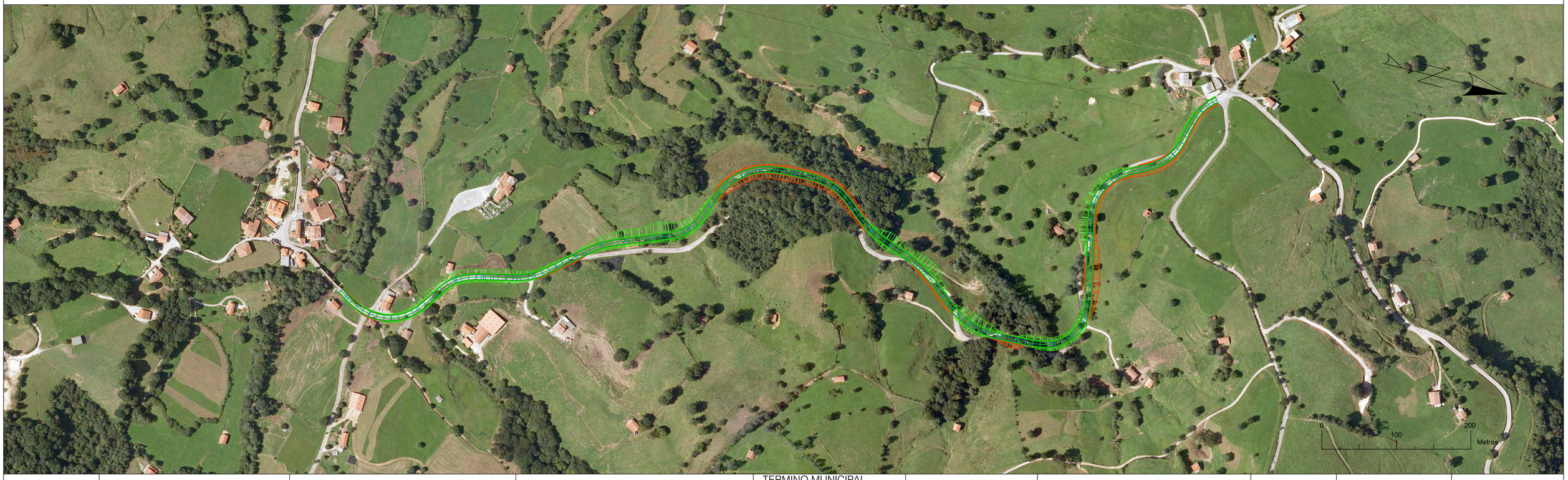
Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE SITUACIÓN	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200000	FECHA Sept 2023	PLANO 1.1 HOJA 1 DE 1

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE LOCALIZACIÓN	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/5000	FECHA Sept 2023	PLANO 1.2 HOJA 1 DE 1

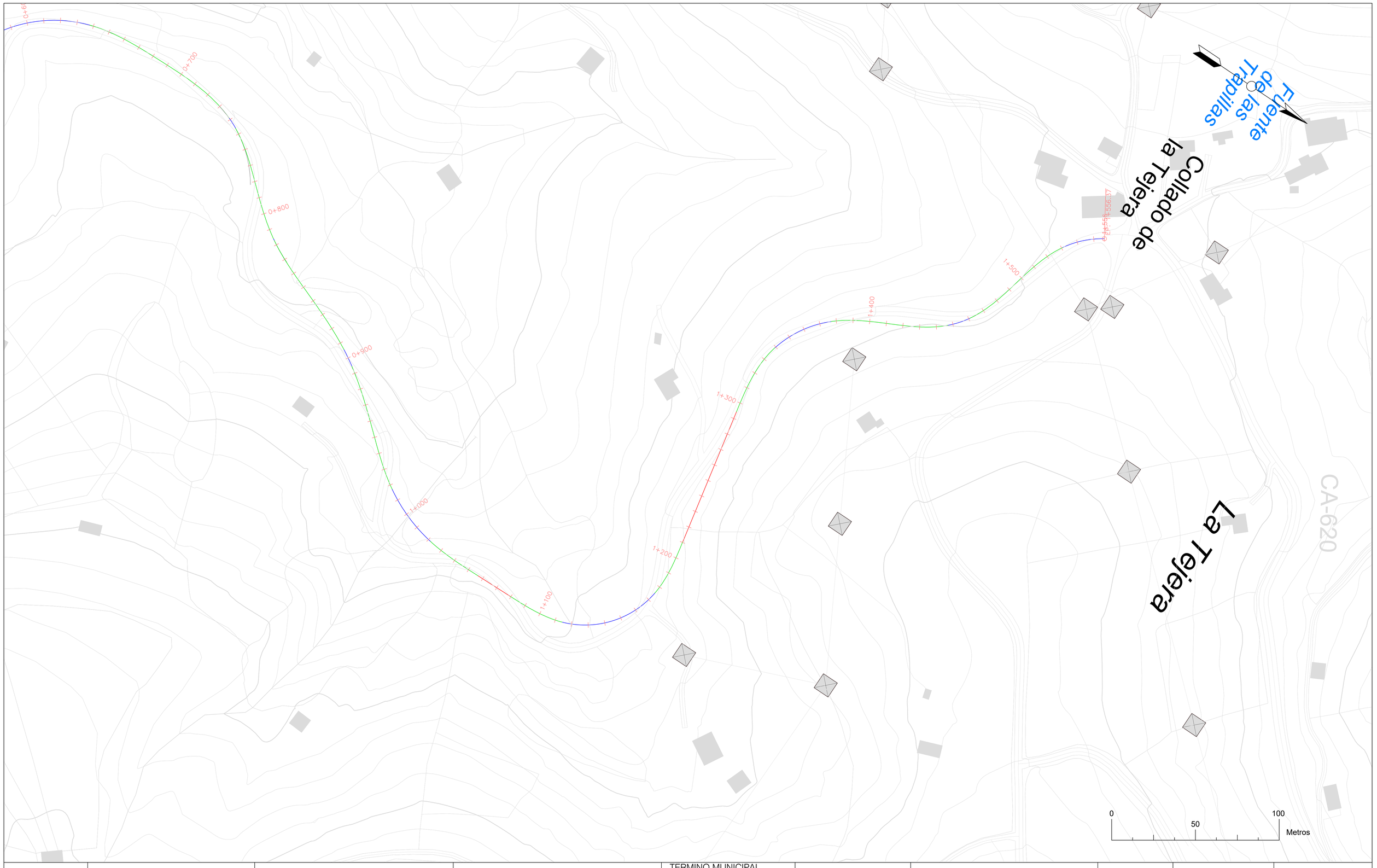




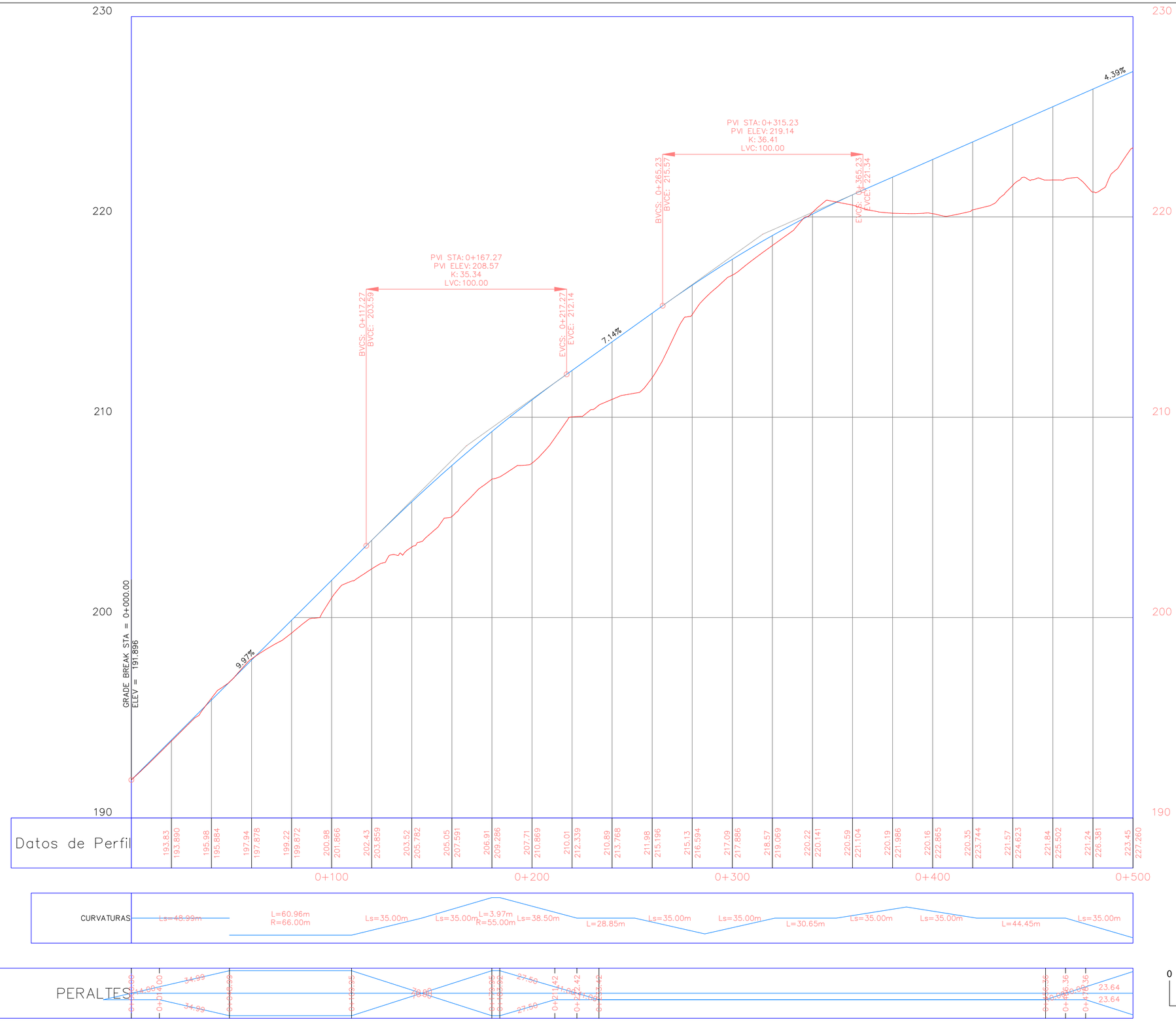
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE CONJUNTO	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2500	FECHA Sept 2023	PLANO 2.1 HOJA 1 DE 1

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DIRECTOR DE HOJAS	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/2000	FECHA Sept 2023	PLANO 2.2 HOJA 1 DE 1

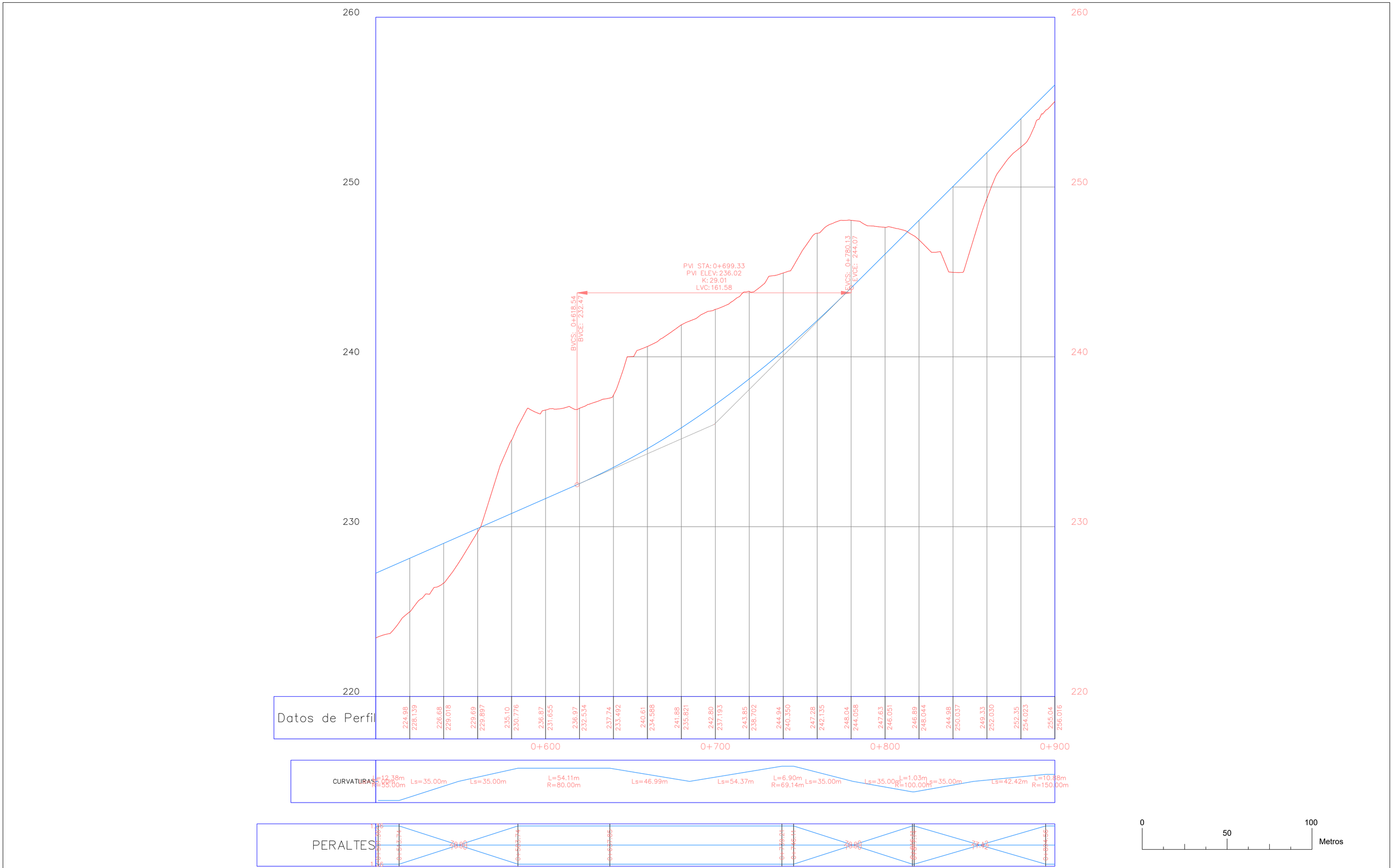
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE REPLANTEO	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.1 HOJA 1 DE 2



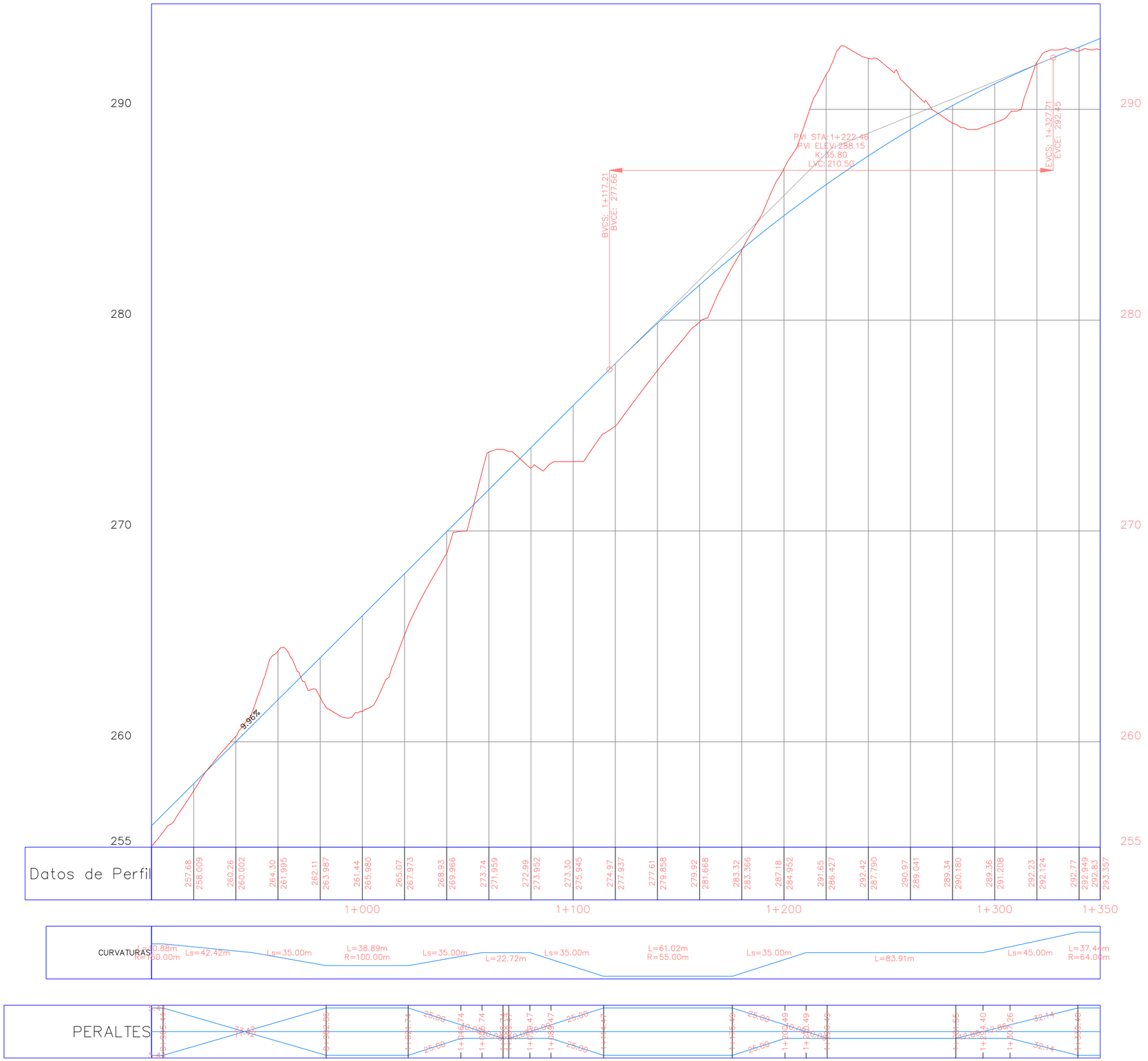
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO DE REPLANTEO	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.1 HOJA 2 DE 2



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA V: 1/100 H: 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.2 HOJA 1 DE 4

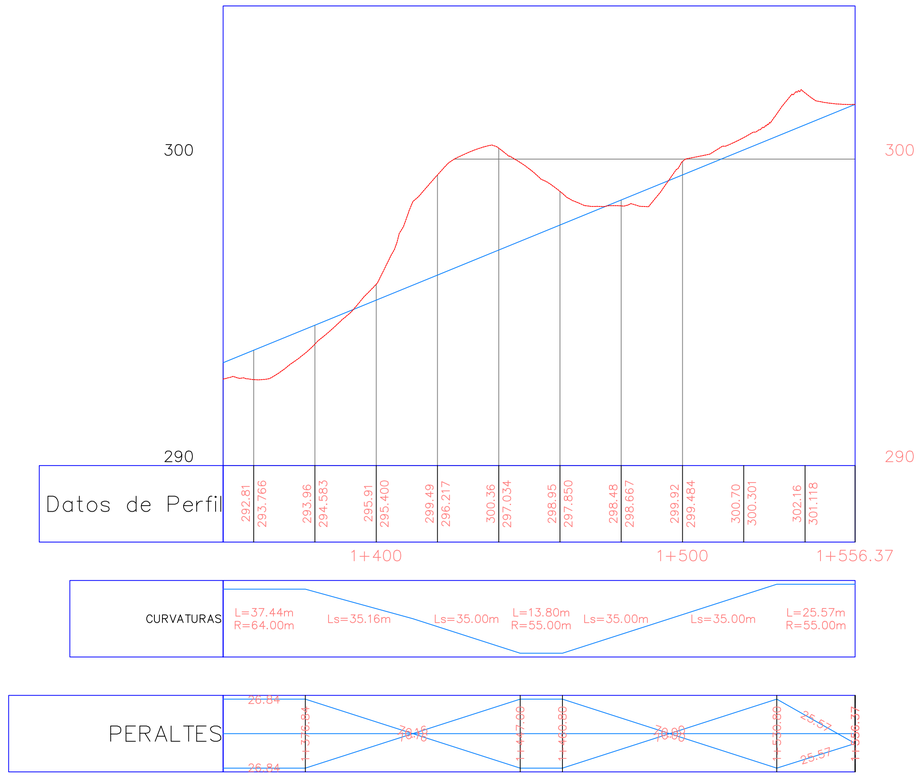


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA V: 1/100 H: 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.2 HOJA 2 DE 4



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA V: 1/100 H: 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.2 HOJA 3 DE 4

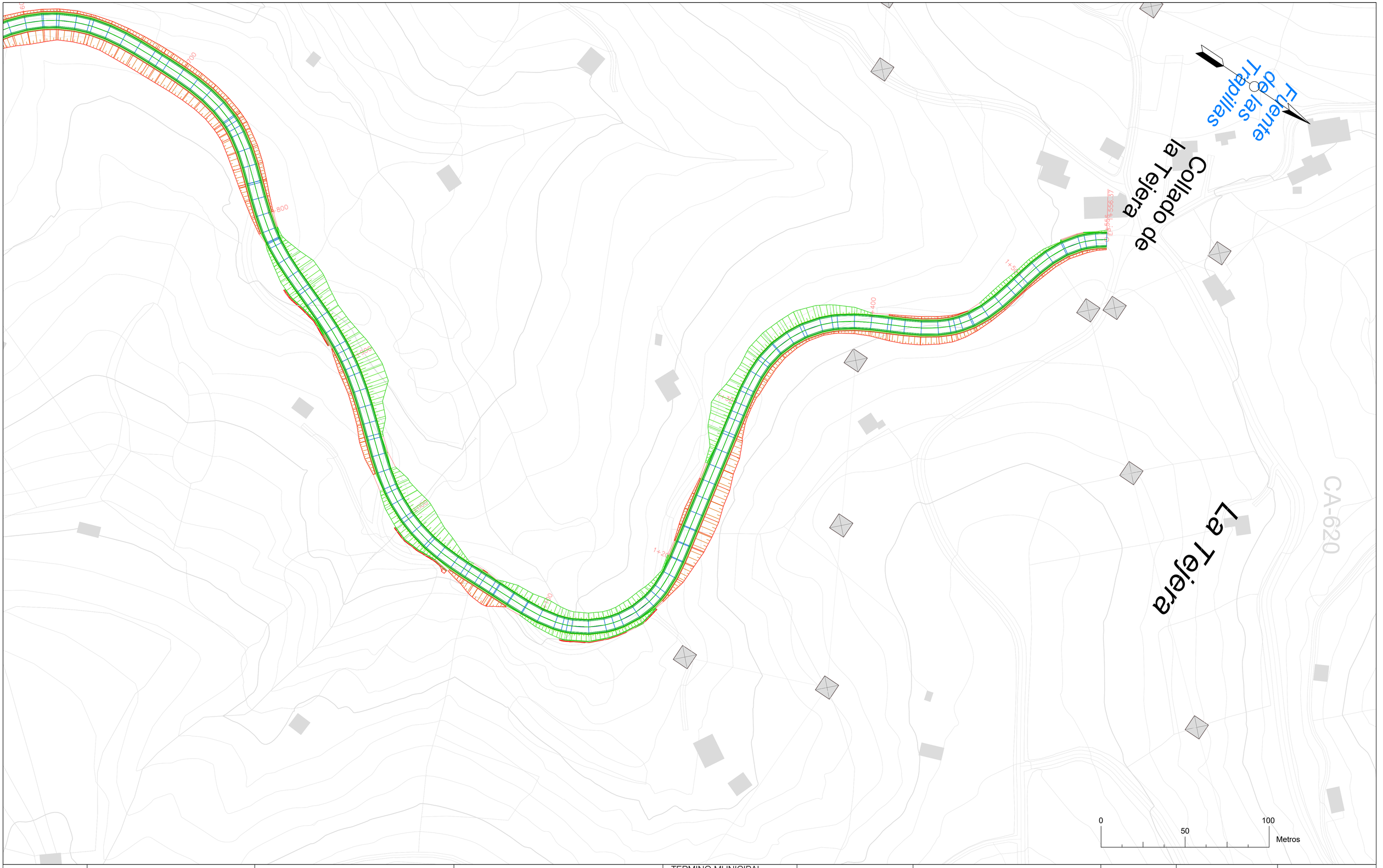
PERFIL: Eje Llerana – Esles



0 50 100 Metros

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA V: 1/100 H: 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.2 HOJA 4 DE 4

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO EN PLANTA	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA H: 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.3 HOJA 1 DE 2



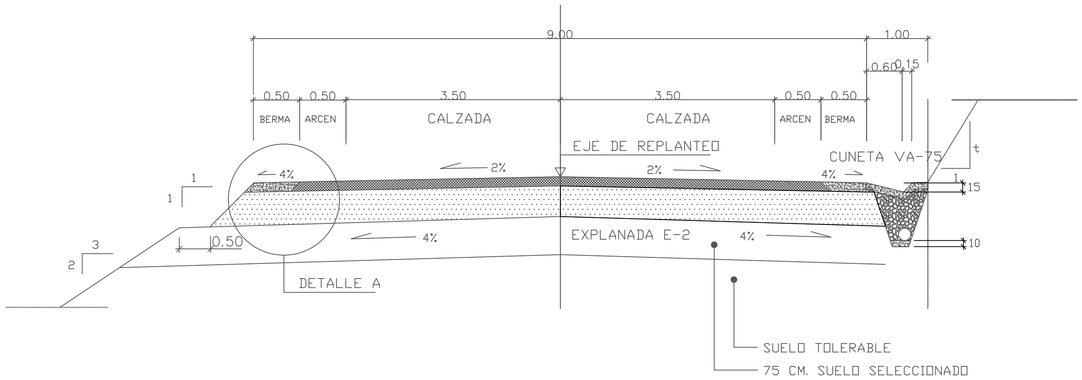
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO EN PLANTA	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA H: 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 3.3 HOJA 2 DE 2

Iglesia
de San
Lorenzo

N

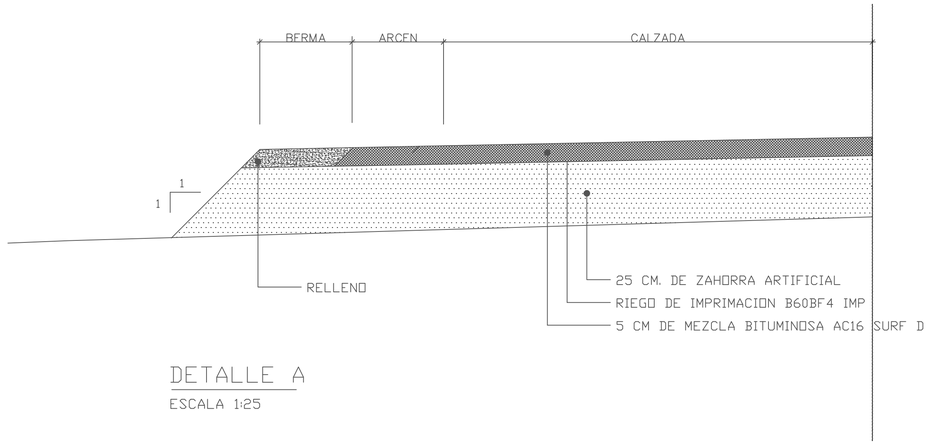
0 50 100 Metros

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO INTERSECCIÓN	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/500	FECHA Sept 2023	PLANO 3.4 HOJA 1 DE 1



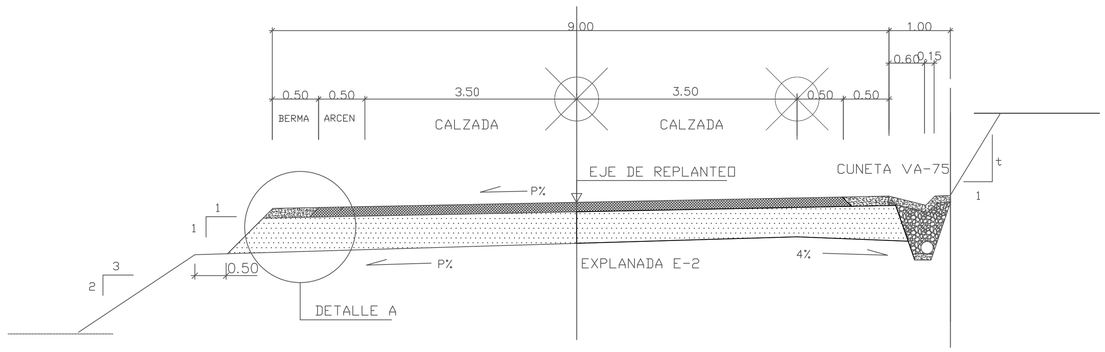
SECCION TIPO EN RECTA TRONCO

ESCALA 1:50



DETALLE A

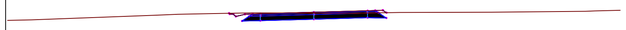
ESCALA 1:25



SECCION TIPO EN CURVA TRONCO

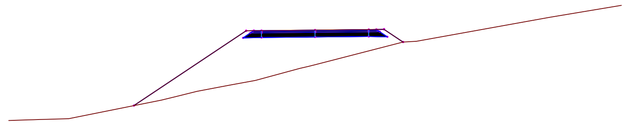
ESCALA 1:50

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIÓN TIPO GENERAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 4.1 HOJA 1 DE 1



0+020

0+080



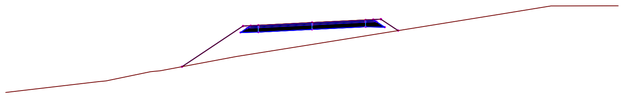
0+140

0+040

0+100

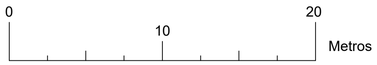
0+160

0+060

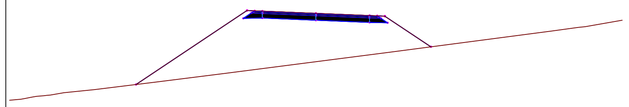


0+120

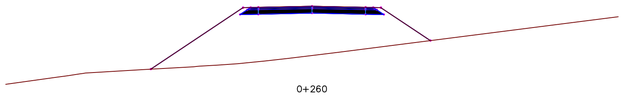
0+180



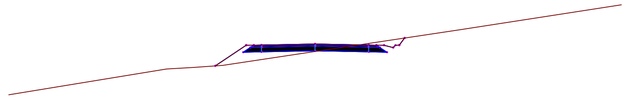
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 1 DE 11



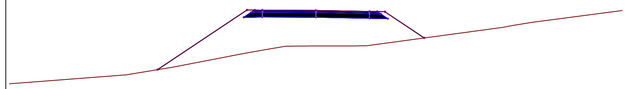
0+200



0+260

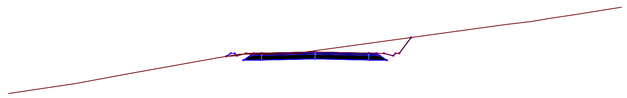


0+320



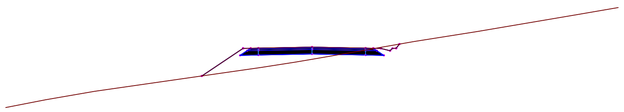
0+220

0+280



0+340

0+240

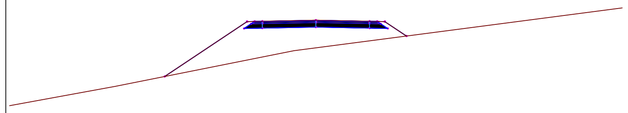


0+300

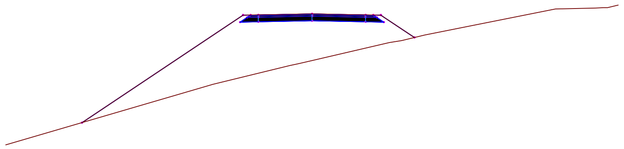
0+360

0 10 20 Metros

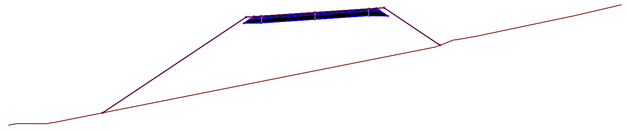
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 2 DE 11



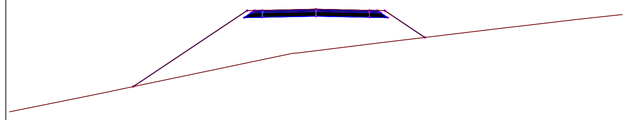
0+380



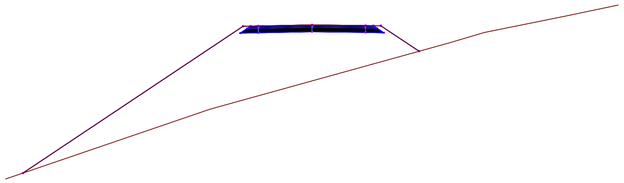
0+440



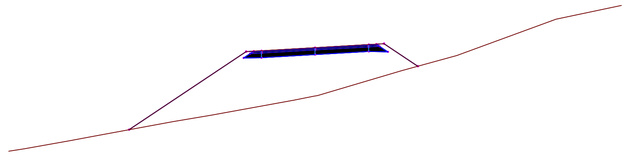
0+500



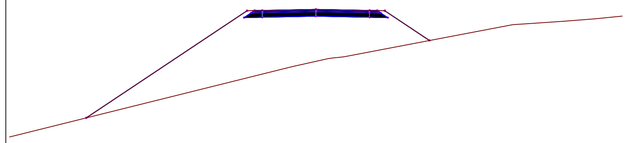
0+400



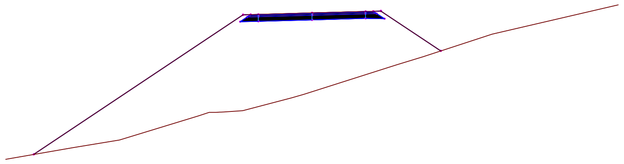
0+460



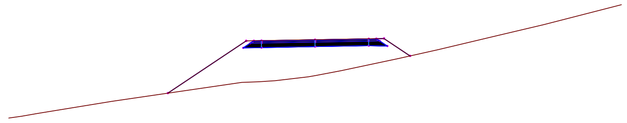
0+520



0+420



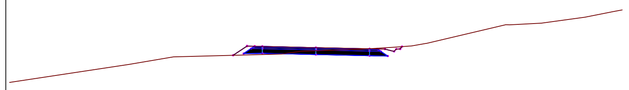
0+480



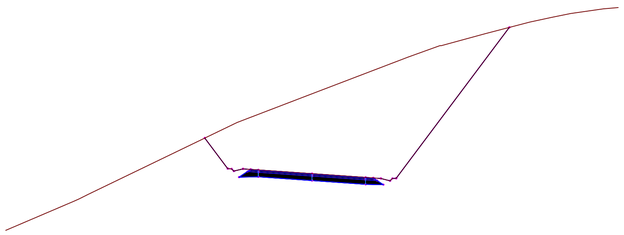
0+540

0 10 20 Metros

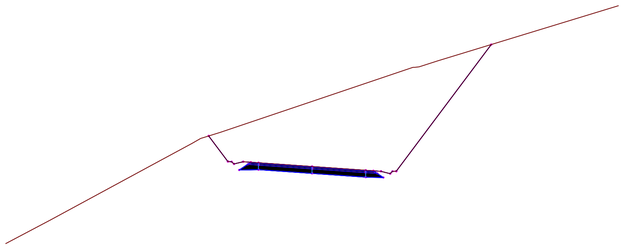
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 3 DE 11



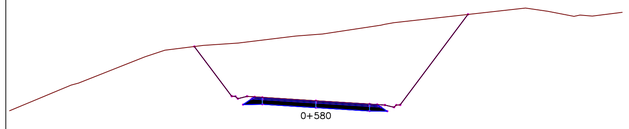
0+560



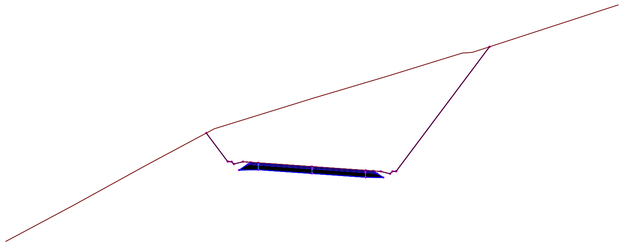
0+600



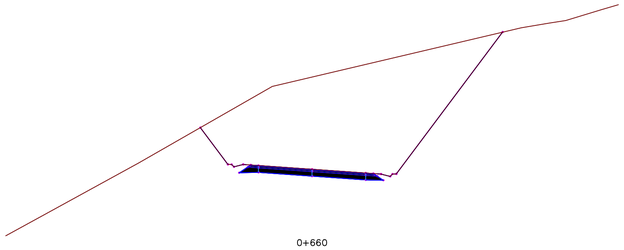
0+640



0+580



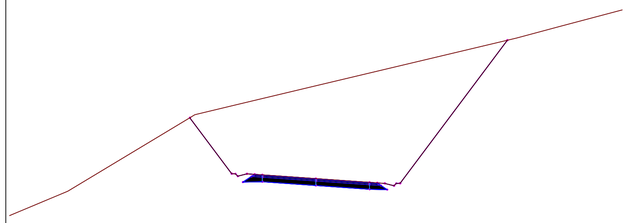
0+620



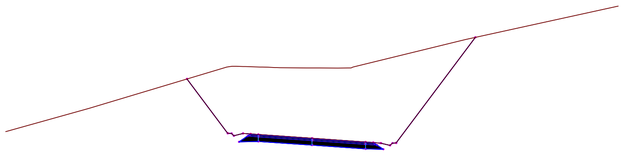
0+660

0 10 20 Metros

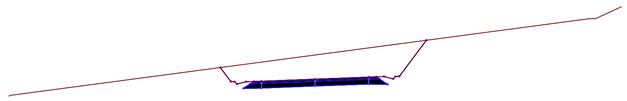
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 4 DE 11



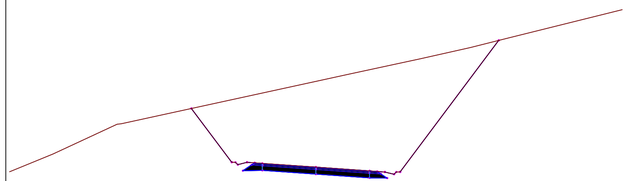
0+680



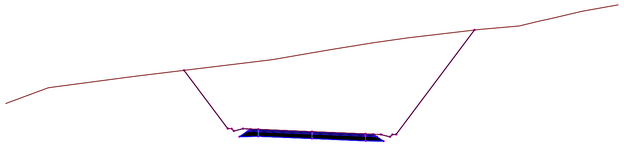
0+740



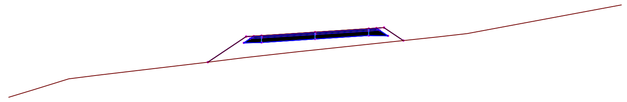
0+800



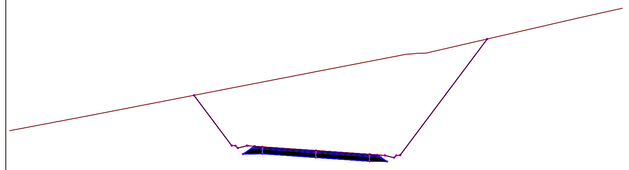
0+700



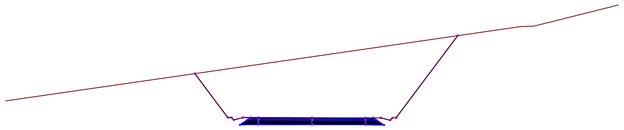
0+760



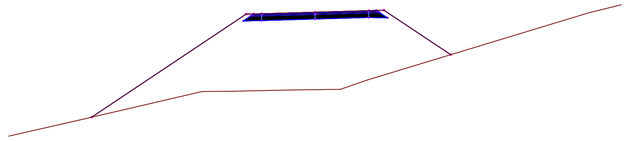
0+820



0+720



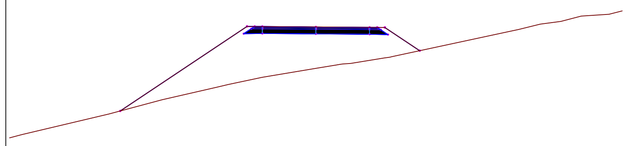
0+780



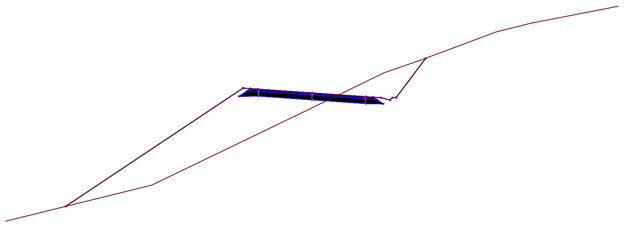
0+840

0 10 20 Metros

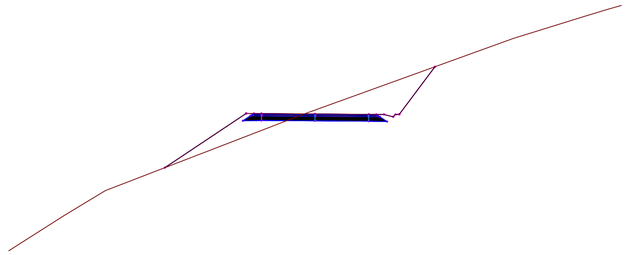
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 5 DE 11



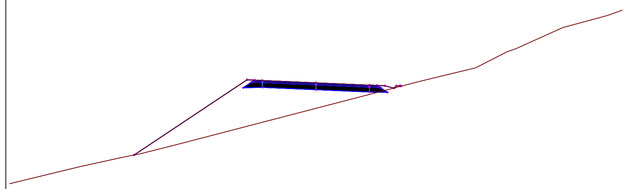
0+860



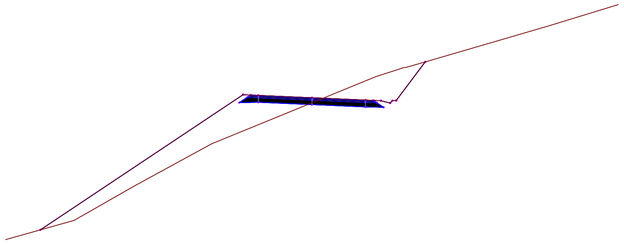
0+900



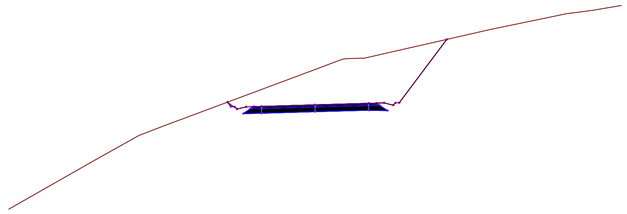
0+940



0+880



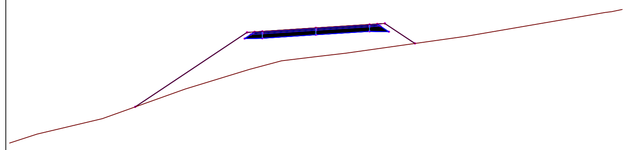
0+920



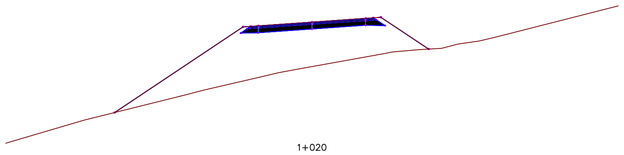
0+960

0 10 20 Metros

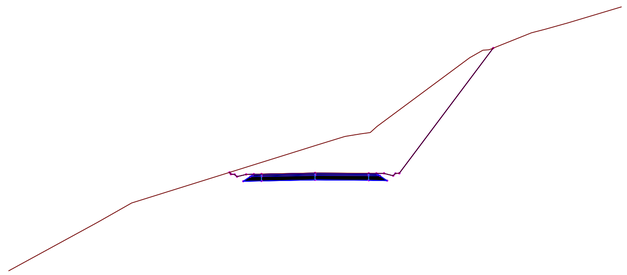
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 6 DE 11



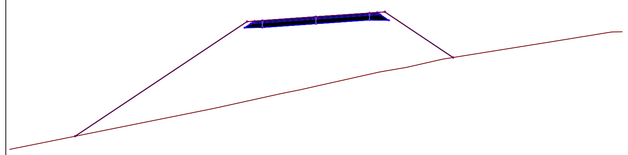
0+980



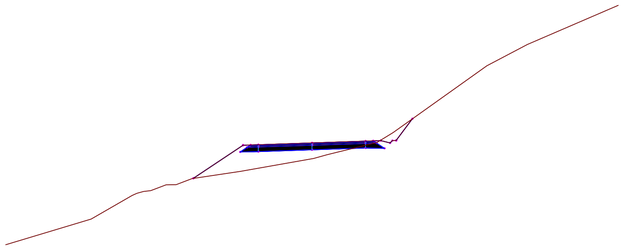
1+020



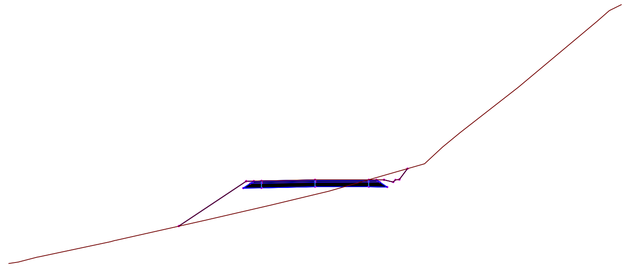
1+060



1+000



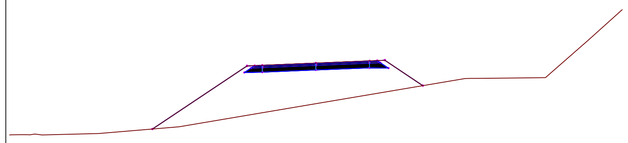
1+040



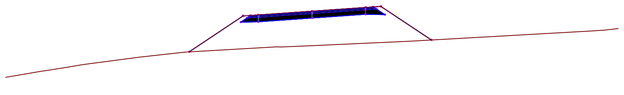
1+080

0 10 20 Metros

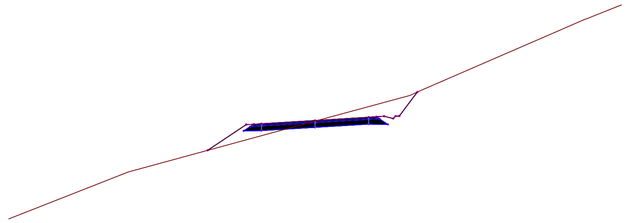
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 7 DE 11



1+100

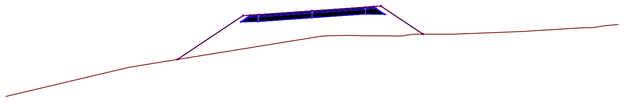


1+140

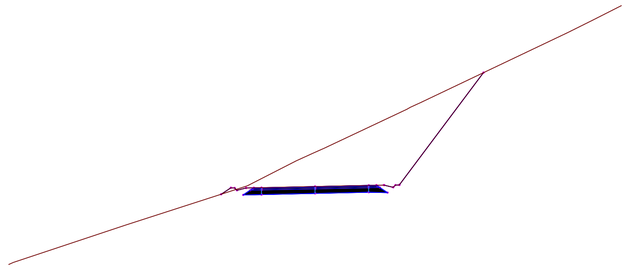


1+180

1+120



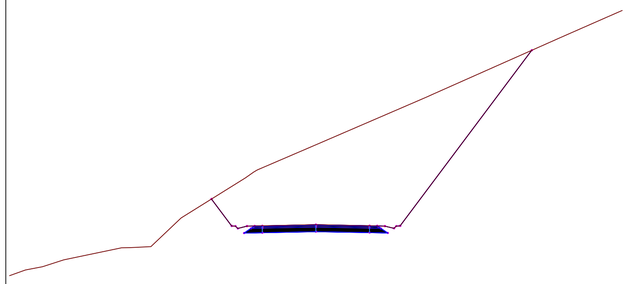
1+160



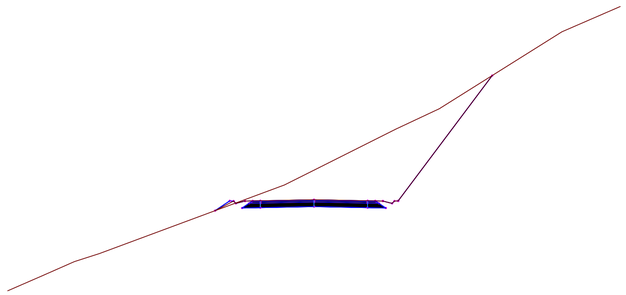
1+200

0 10 20 Metros

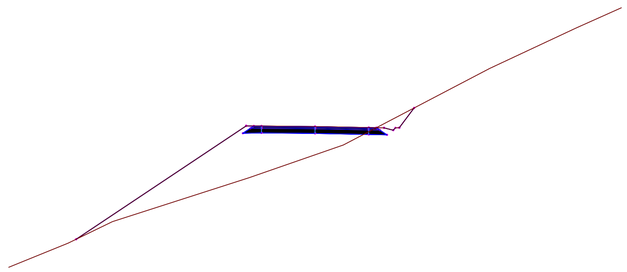
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 8 DE 11



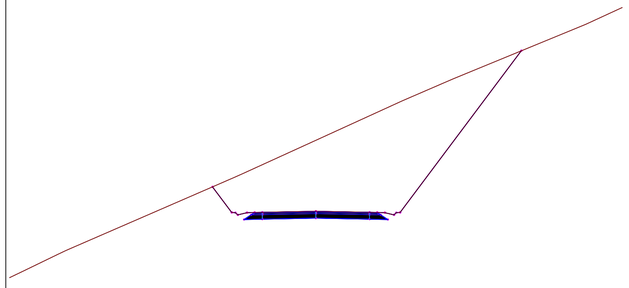
1+220



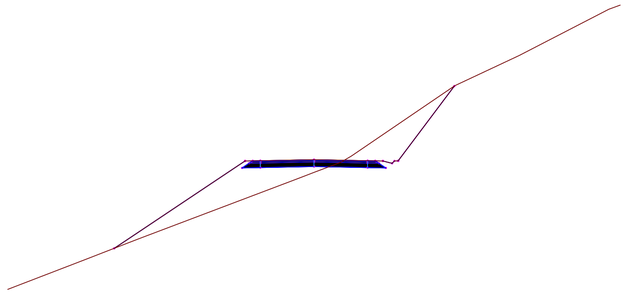
1+260



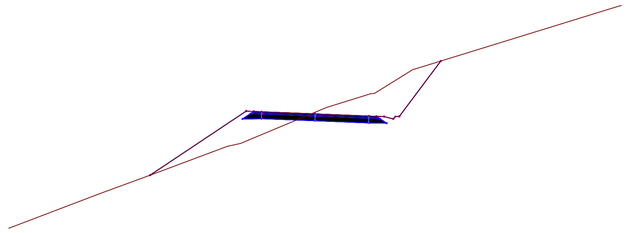
1+300



1+240



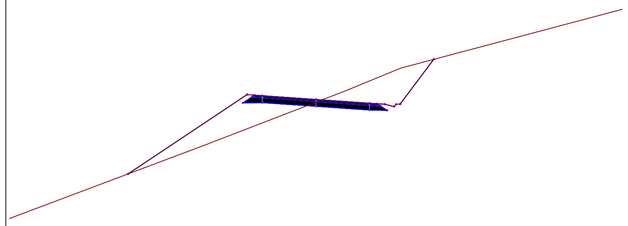
1+280



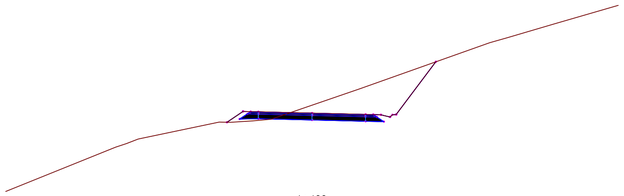
1+320

0 10 20 Metros

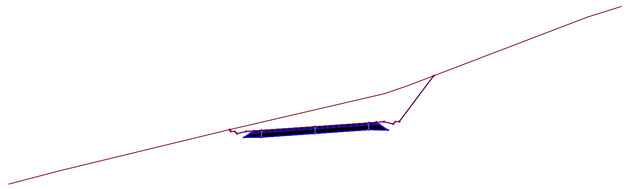
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 9 DE 11



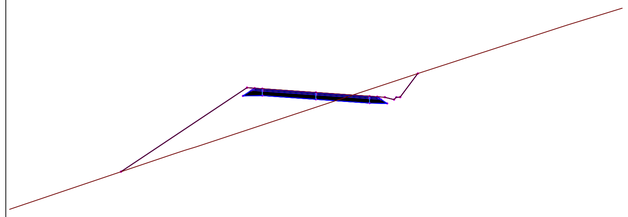
1+340



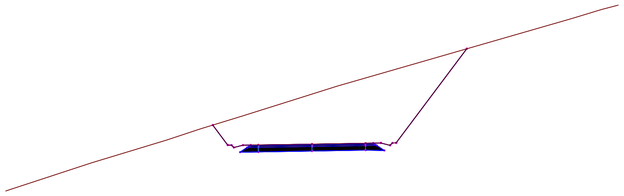
1+400



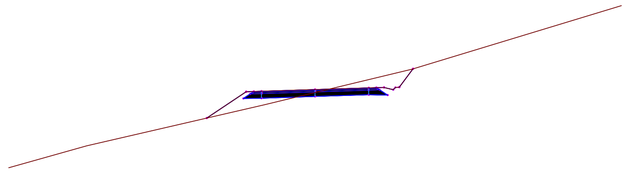
1+460



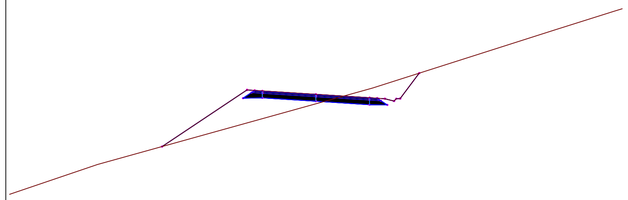
1+360



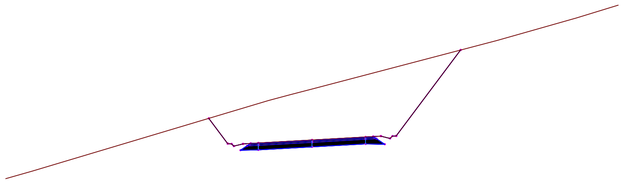
1+420



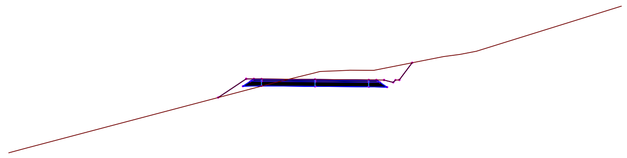
1+480



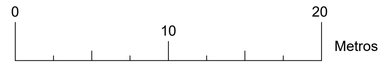
1+380



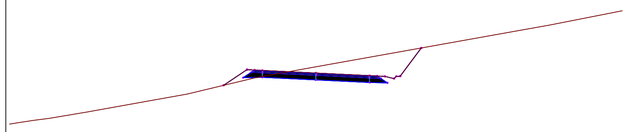
1+440



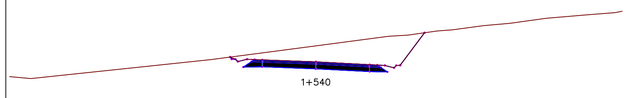
1+500



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 10 DE 11



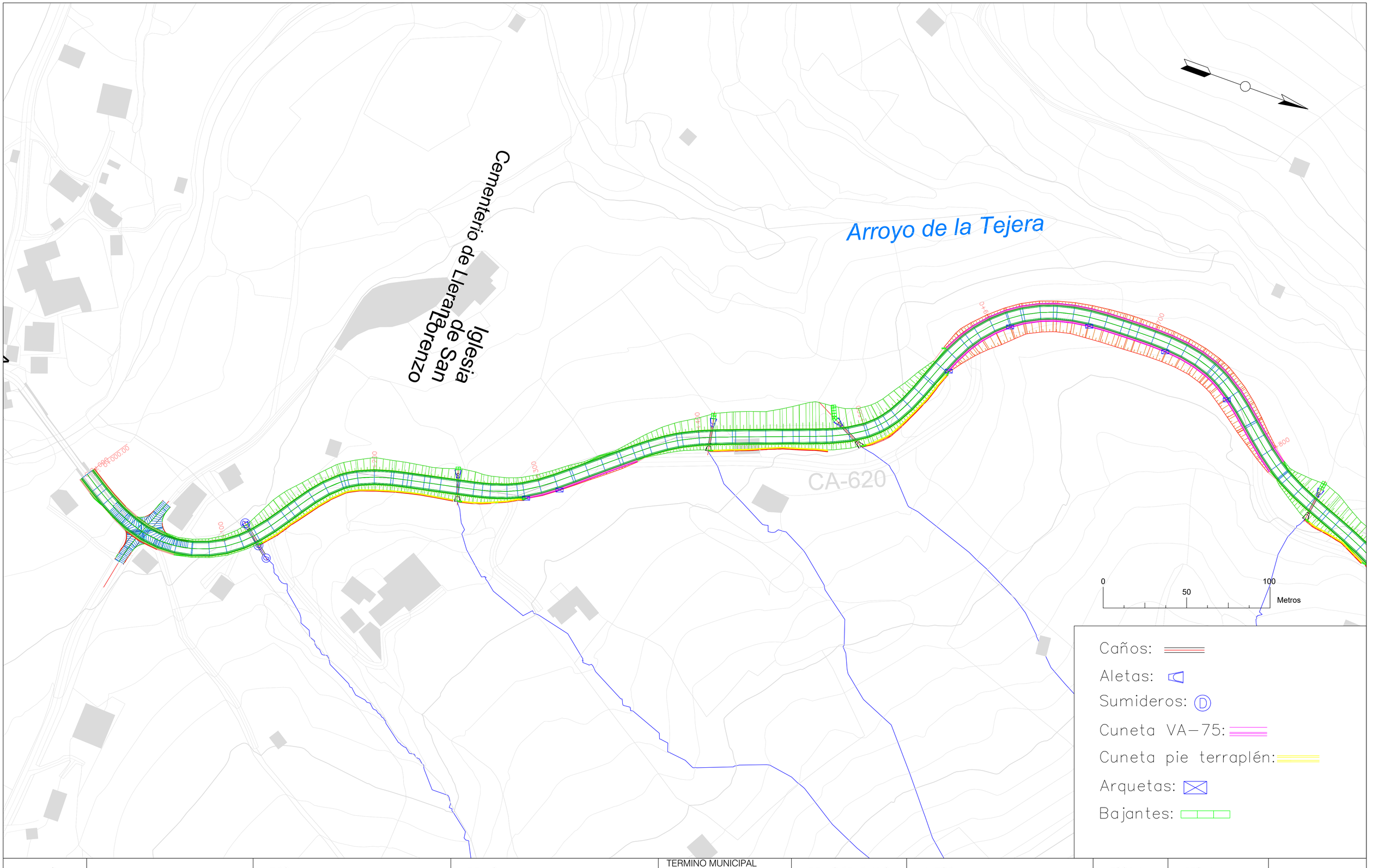
1+520



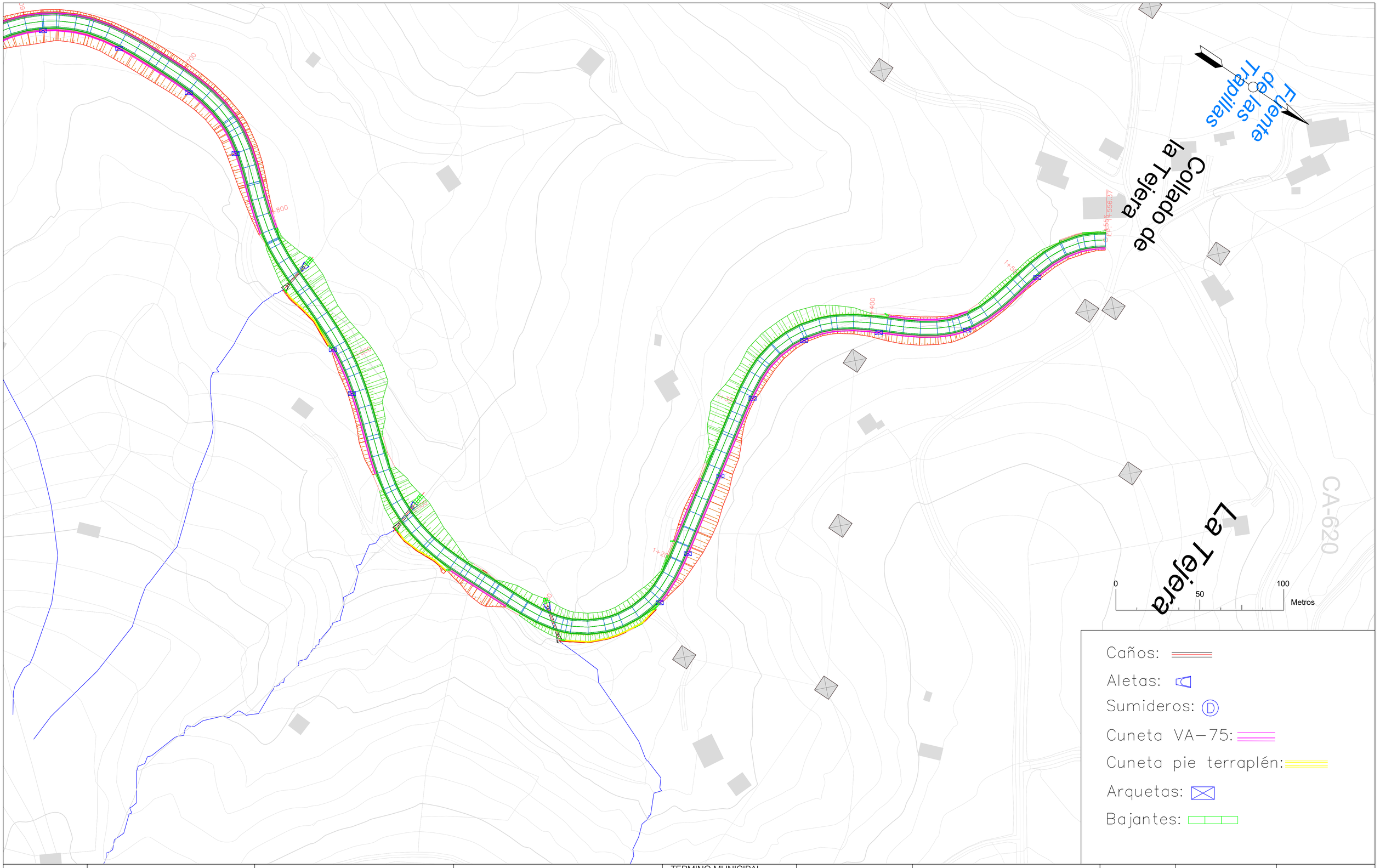
1+540

0 10 20 Metros

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/200	FECHA Sept 2023	PLANO 4.2 HOJA 11 DE 11

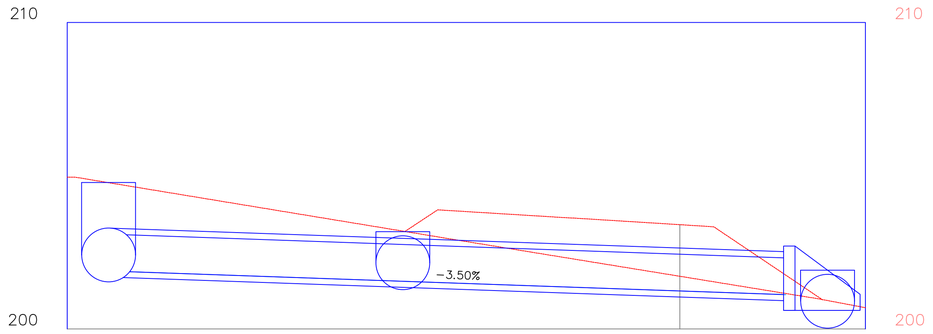


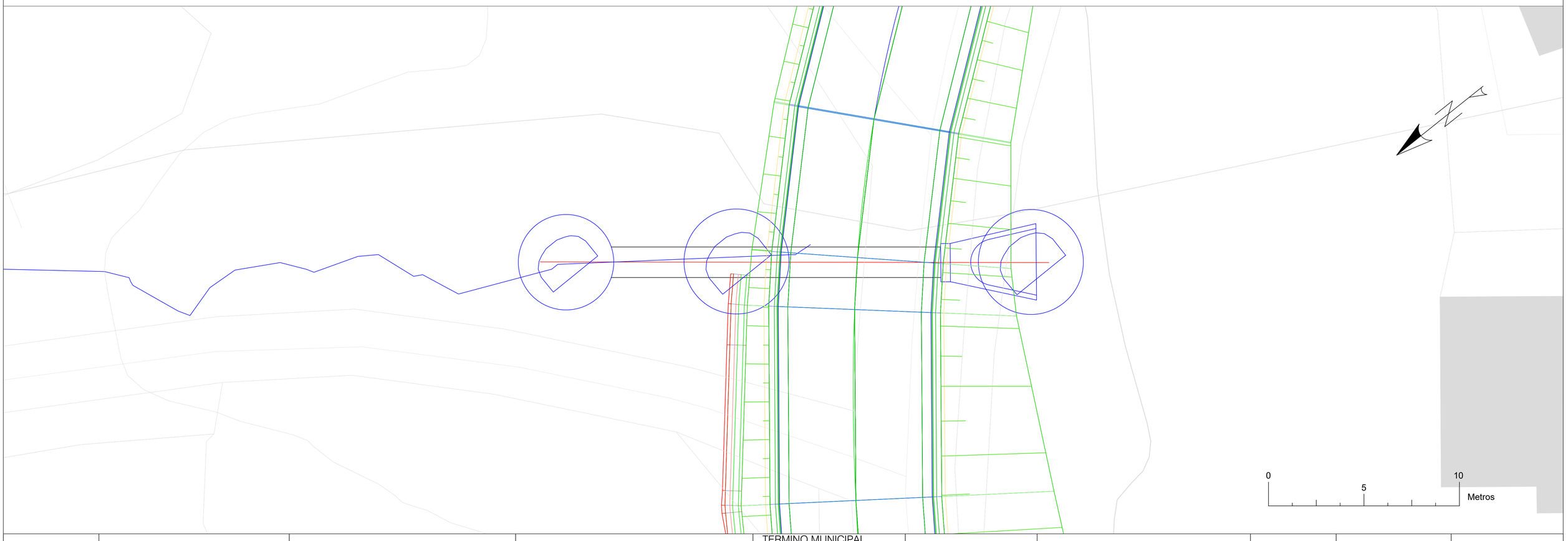
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DRENAJE	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 5.1 HOJA 1 DE 2



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA DRENAJE	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 5.1 HOJA 2 DE 2

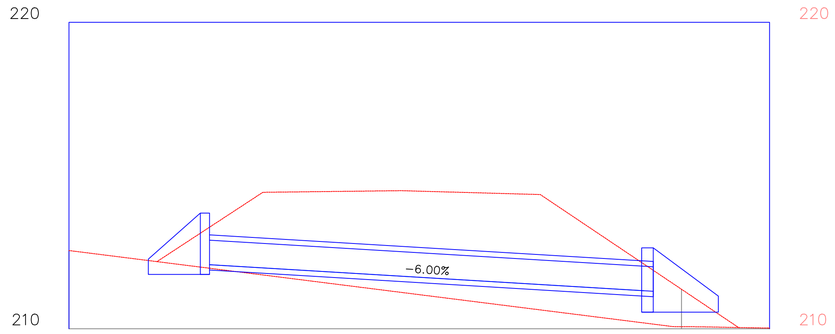
PERFIL: ODT PK 0+118

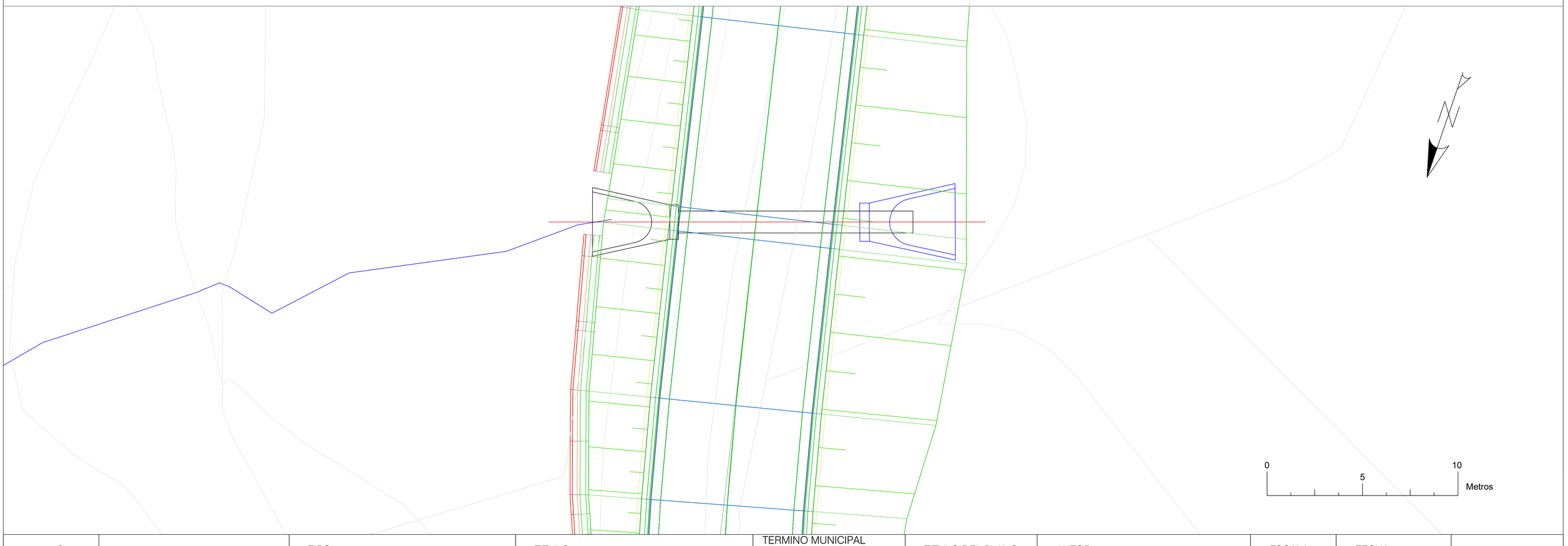




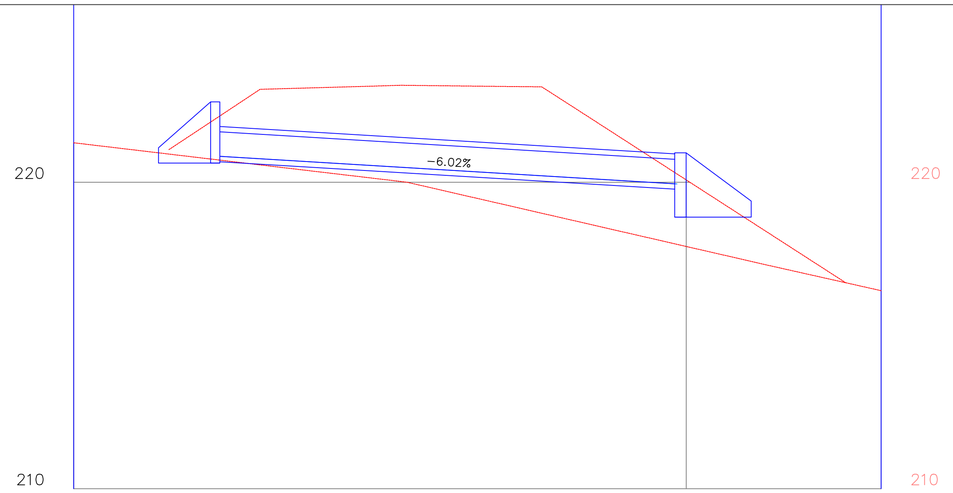
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 0+118	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 1 DE 7

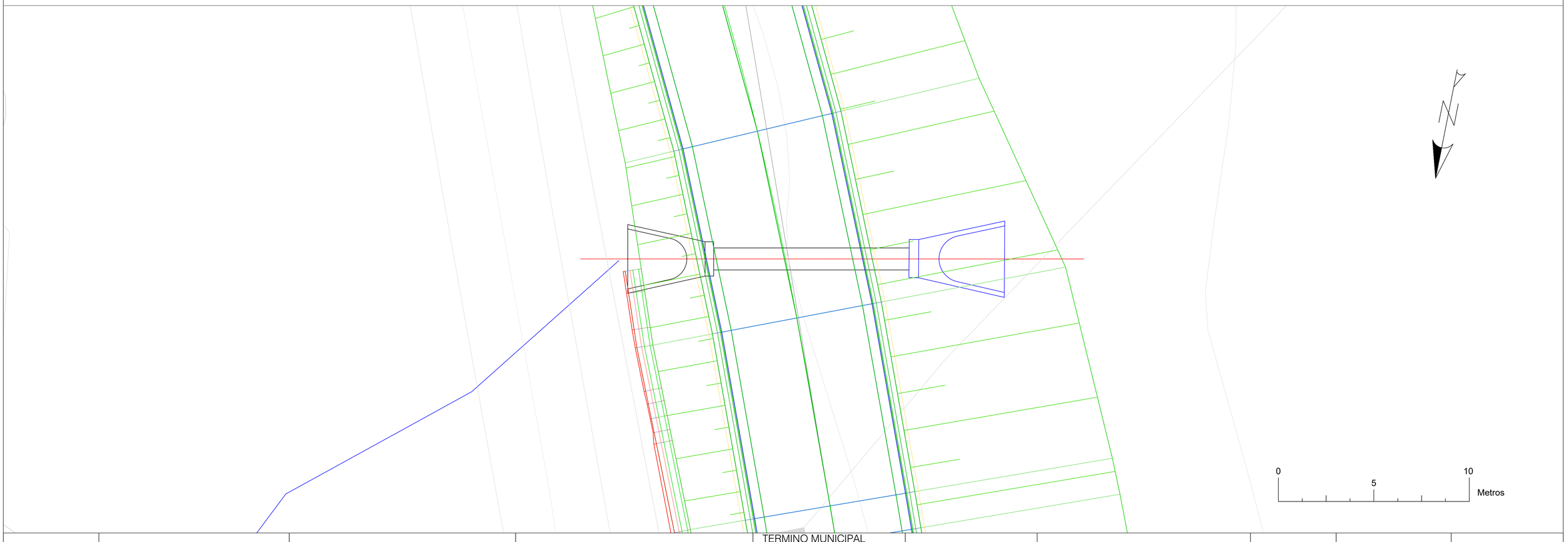
PERFIL: ODT PK 0+251



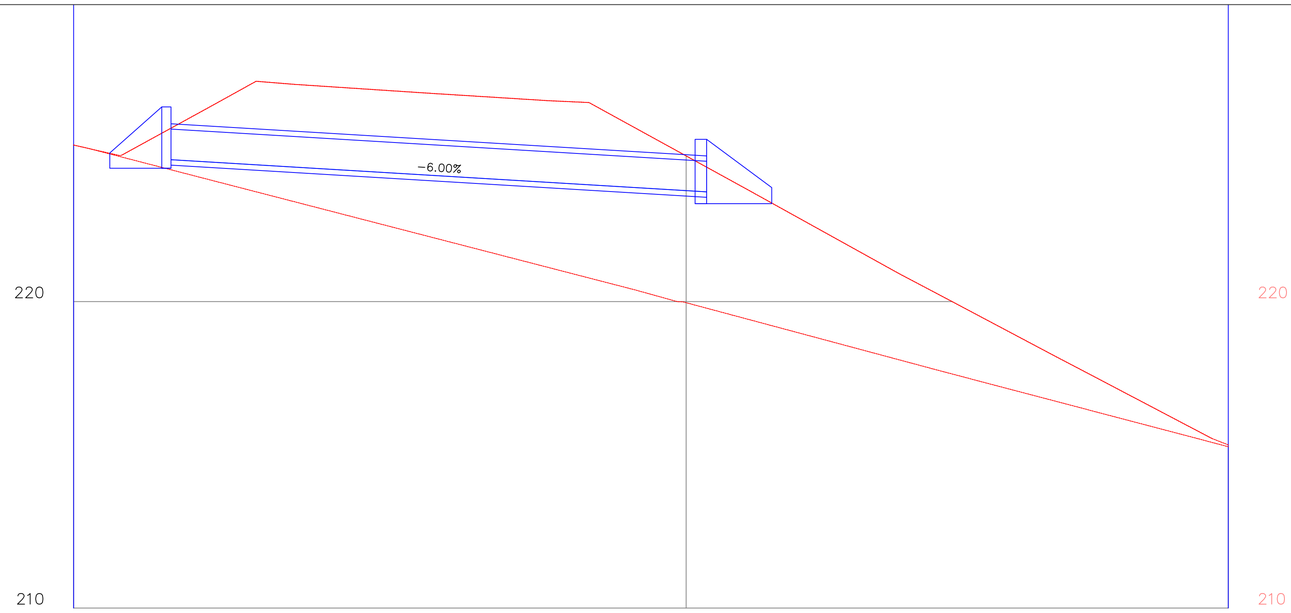


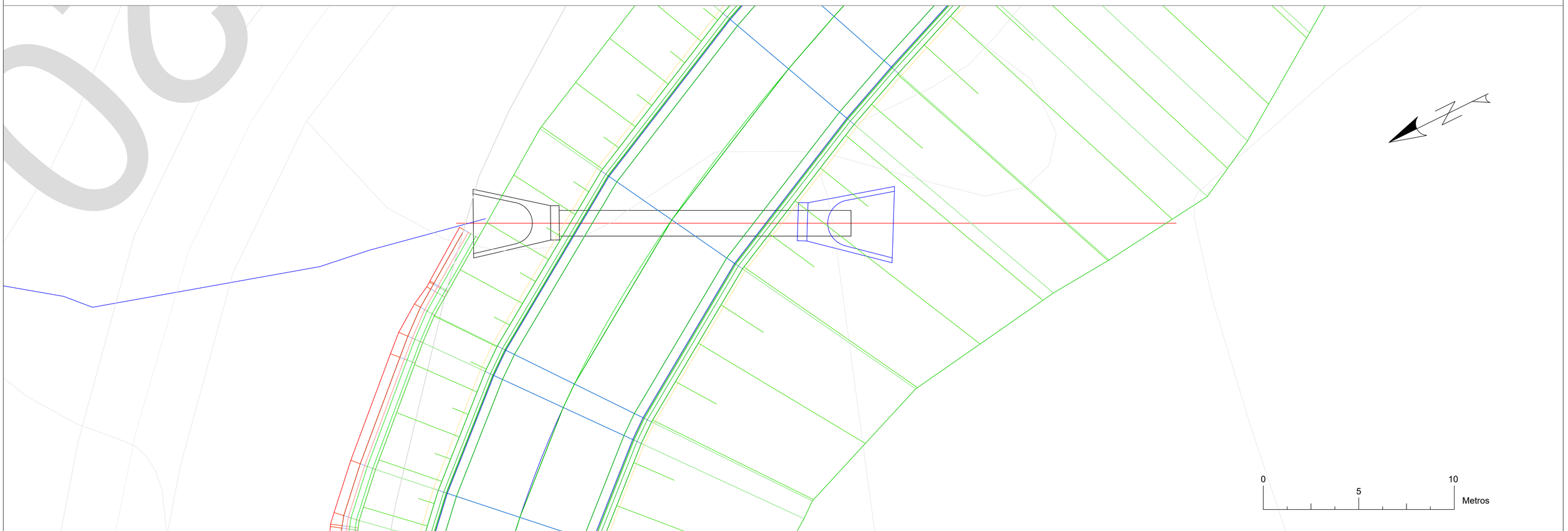
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 0+251	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 2 DE 7



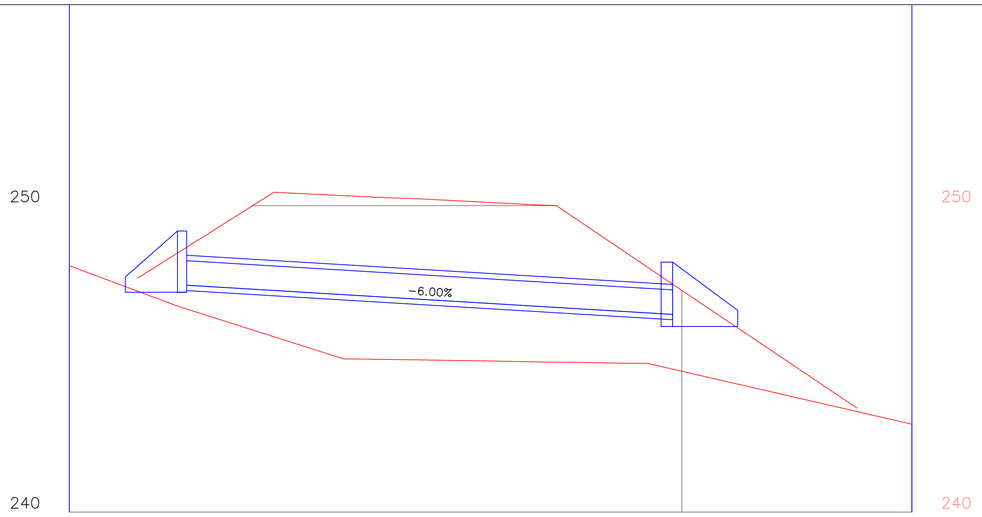


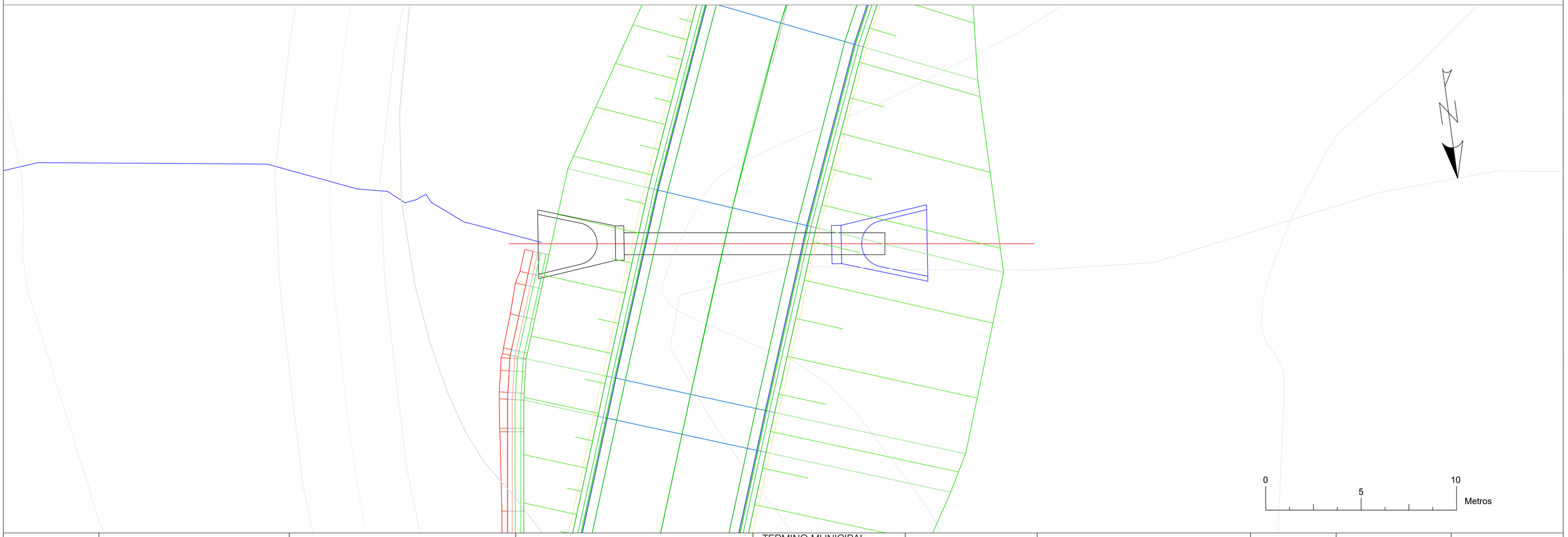
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 0+408	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 3 DE 7



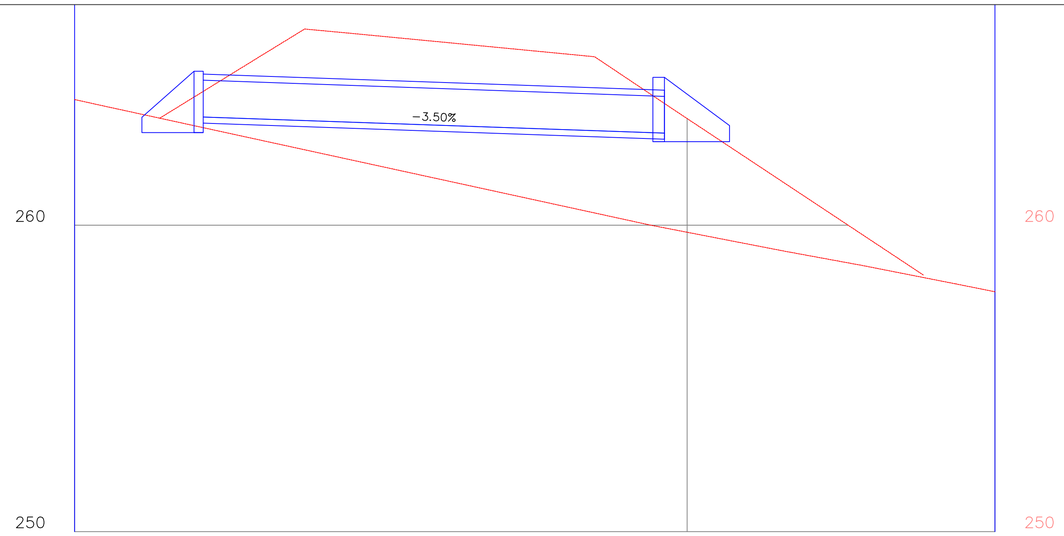


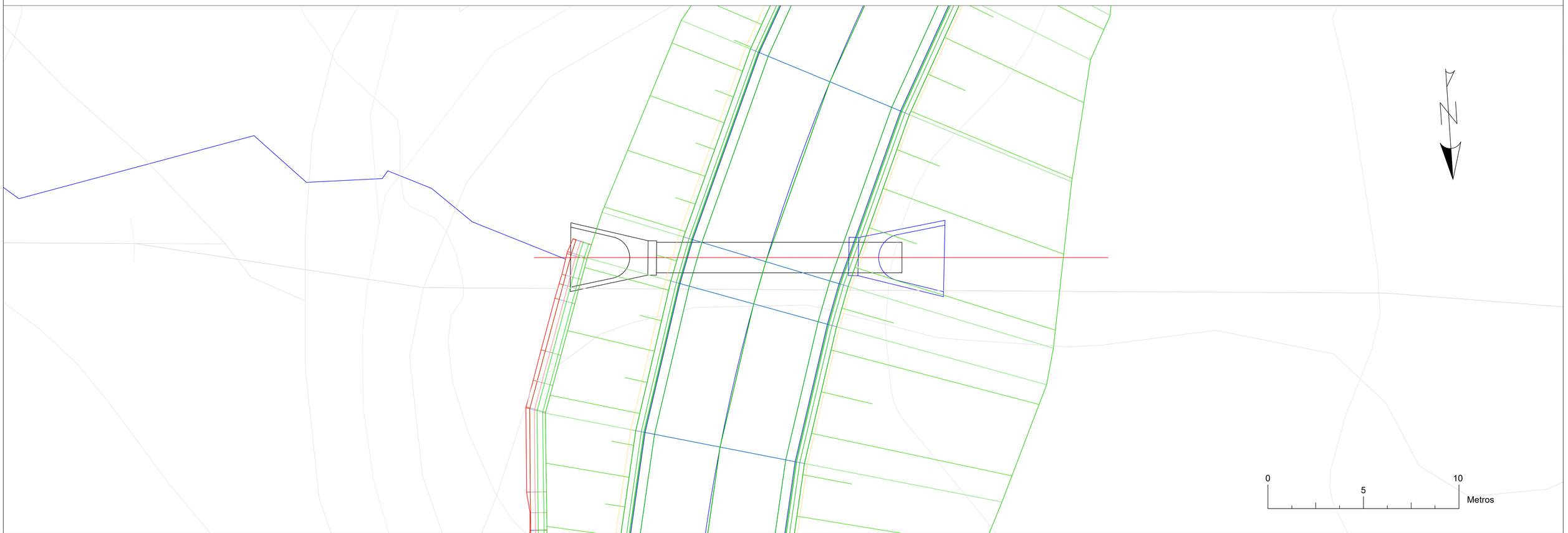
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 0+493	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 4 DE 7





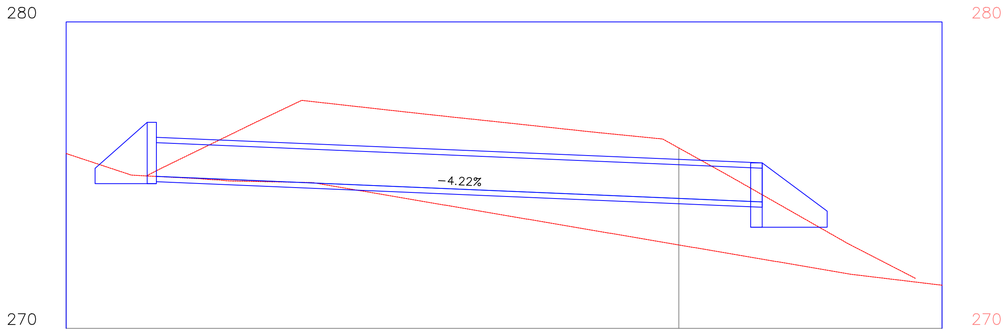
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 0+844	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 5 DE 7

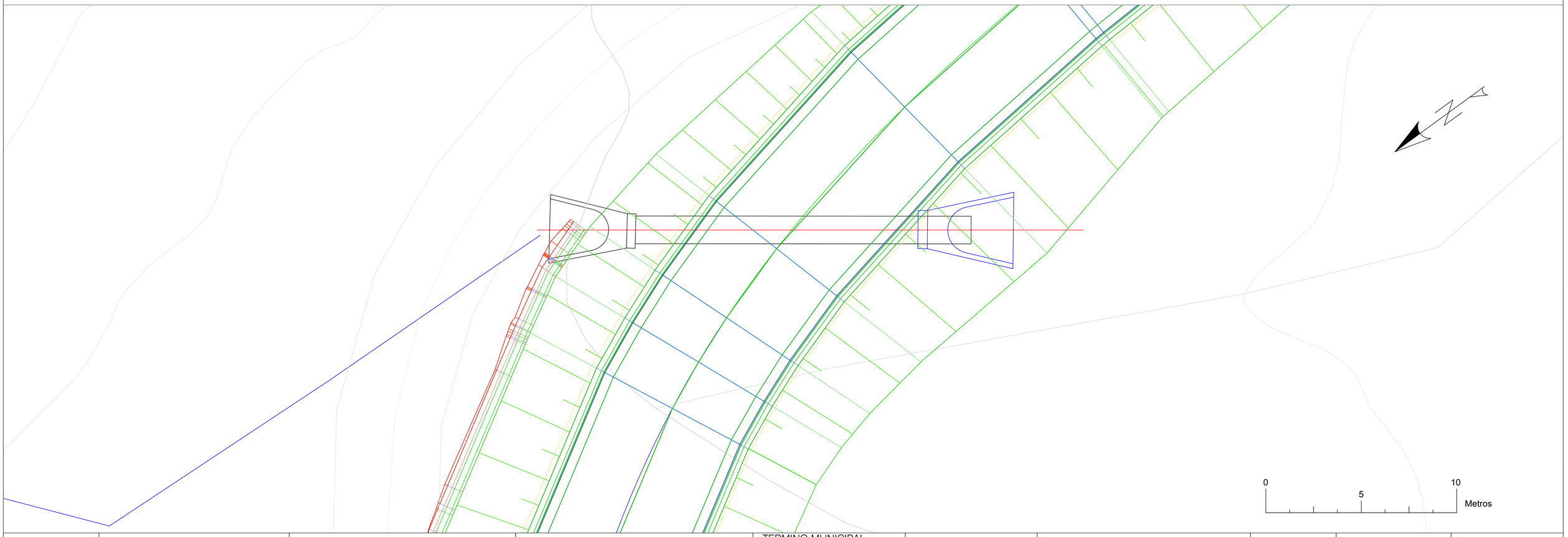




ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 1+003	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 6 DE 7

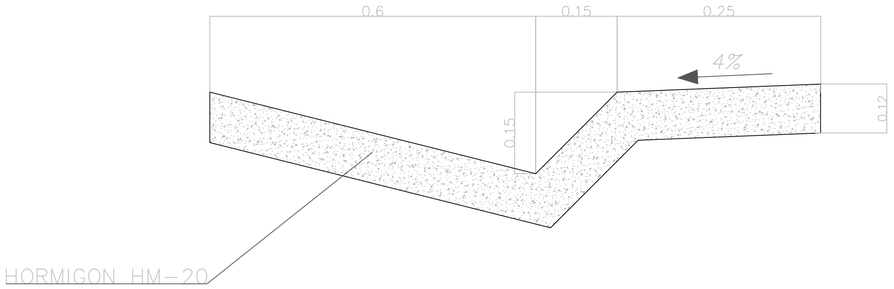
PERFIL: ODT PK 1+112





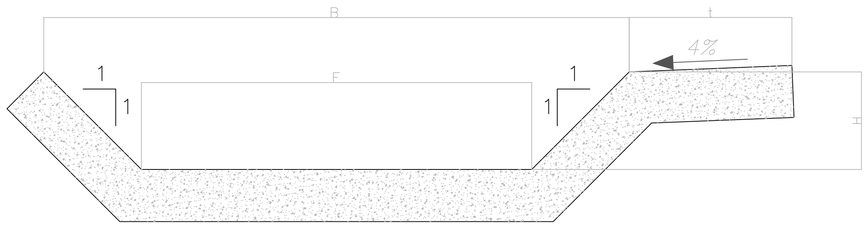
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ODT P.K. 1+112	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/100	FECHA Sept 2023	PLANO 5.2 HOJA 7 DE 7

DETALLE CUNETA VA-75



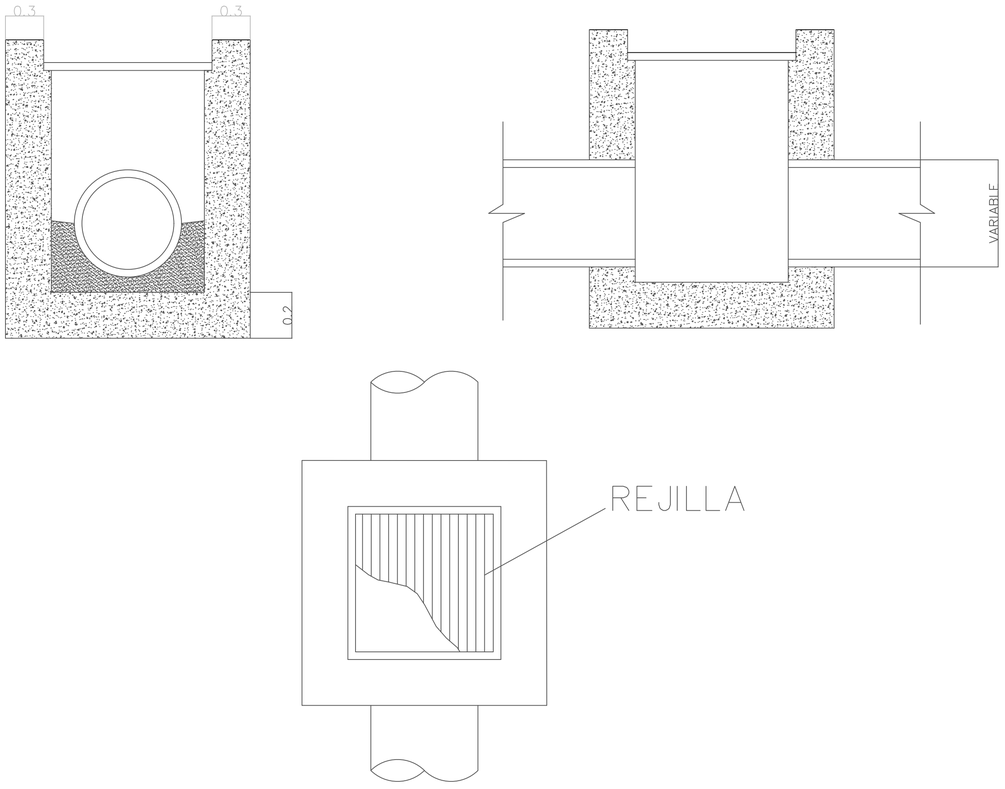
Cotas en metros

DETALLE CUNETA T



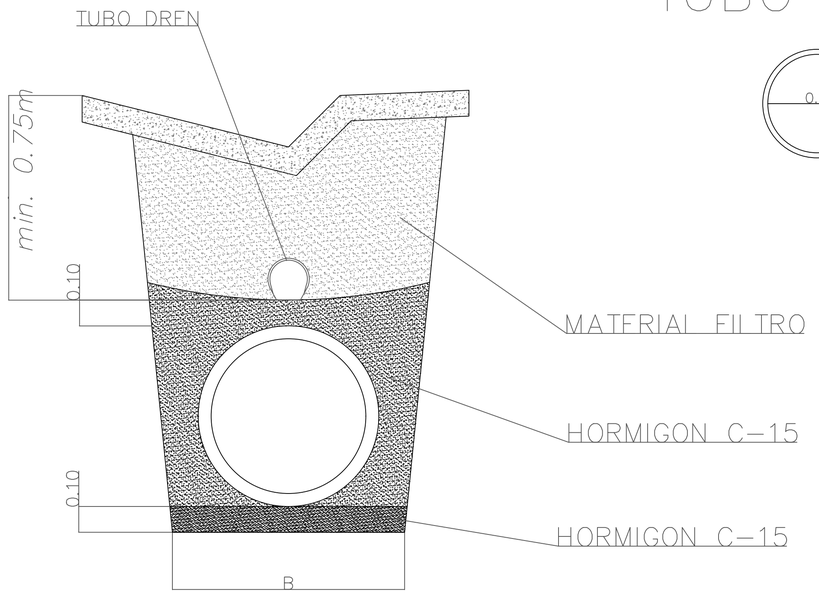
C:\Users\Usuario\Desktop\Imagen de WhatsApp 2023-09-08 a las 14.03.23.jpg

DETALLE ARQUETA



DETALLE ZANJA

TUBO DREN

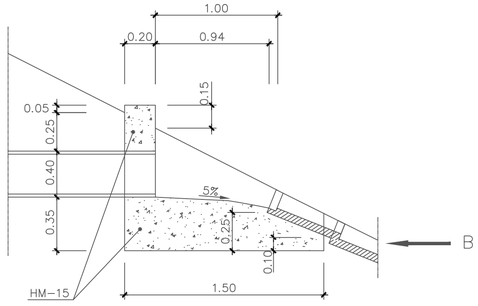


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO Drenaje detalles	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 5.3 HOJA 1 DE 4

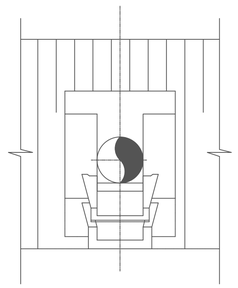
Cotas en metros

DETALLE BAJANTES

DESAGÜE EN EL TERRAPLEN DE COLECTORES DE DESAGÜE DE CUNETA EN BAJANTE B-1

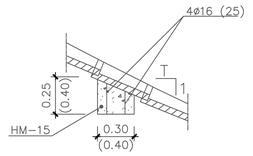


SECCIóN C-C

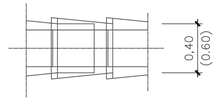


ALZADO B

DETALLE DE ANCLAJE DE BAJANTE

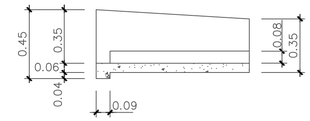


SECCIóN

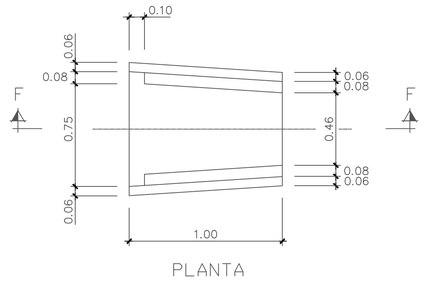


PLANTA

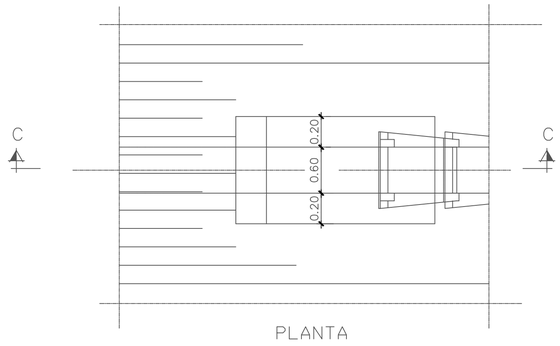
PIEZAS PREFABRICADAS PARA BAJANTES TIPO B-1



SECCION F-F

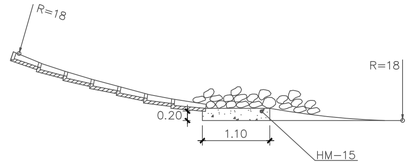


PLANTA

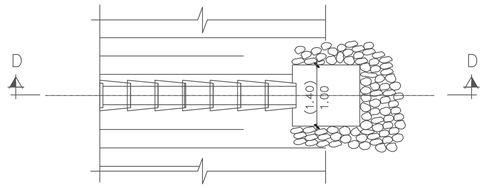


PLANTA

DETALLE DE BAJANTE EN EL TERRENO NATURAL



SECCIóN D-D

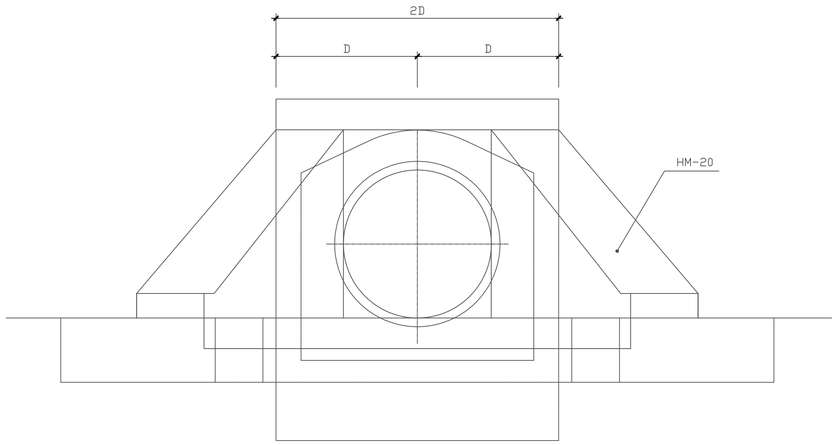


PLANTA

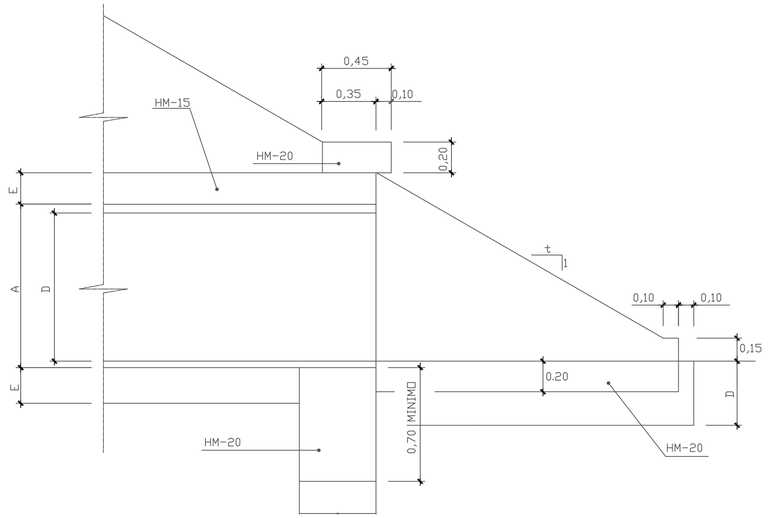
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO Drenaje detalles	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 5.3 HOJA 2 DE 4

CAÑOS DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

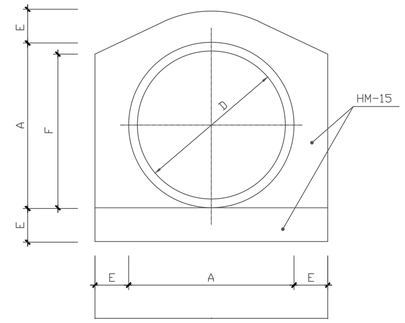
Cotas en metros



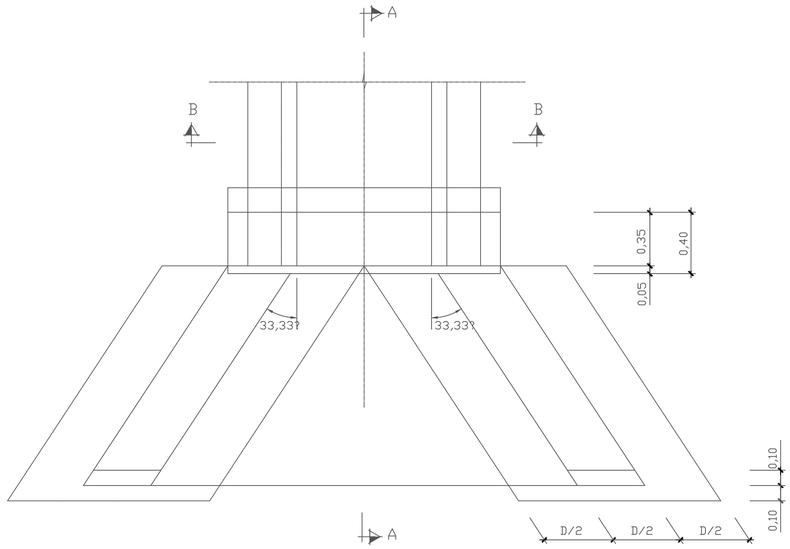
ALZADO



SECCIóN A-A



SECCIóN B-B

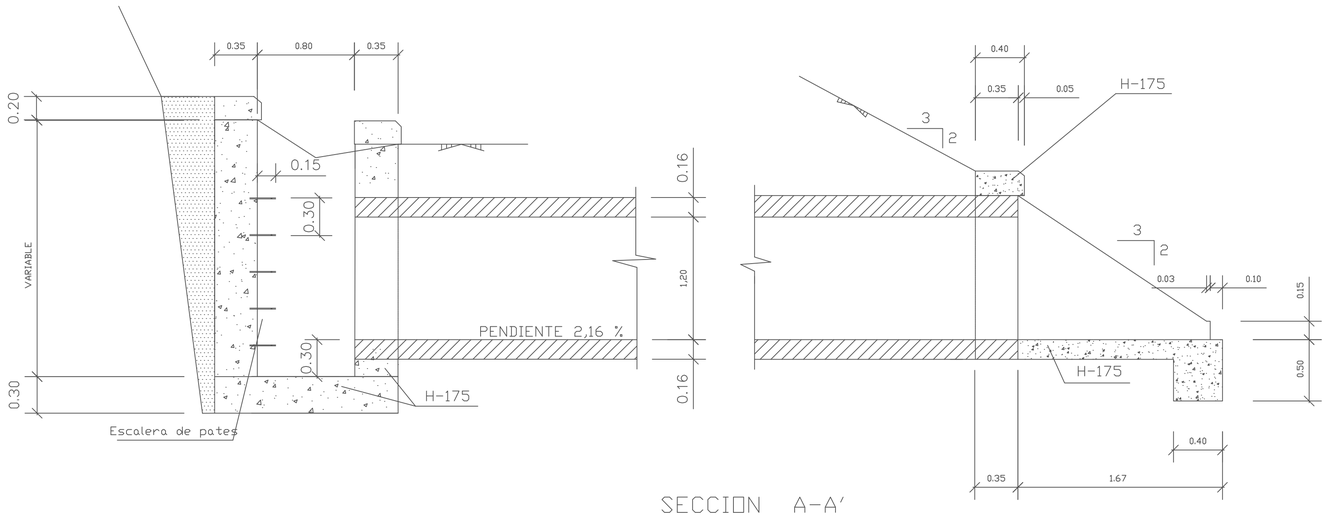


PLANTA

D	A	B	E	F
mm	m	m	m	m
400	0.472	0,700	0.114	0,450
500	0.580	0,850	0.135	0,550
600	0.716	1.100	0.192	0.650
800	0.948	1,400	0.226	0.850
1000	1.180	1.800	0,310	1.050
1100	1.296	2,000	0.352	1,150
1200	1,412	2,200	0,394	1,250

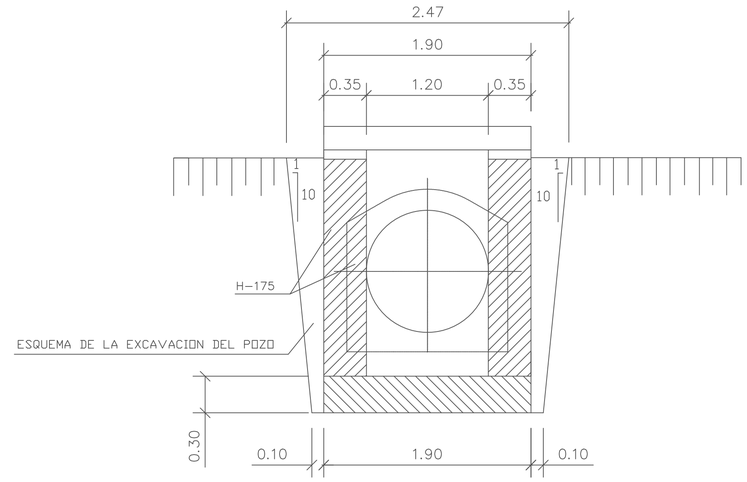
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO Drenaje detalles	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 5.3 HOJA 3 DE 4

Cotas en metros



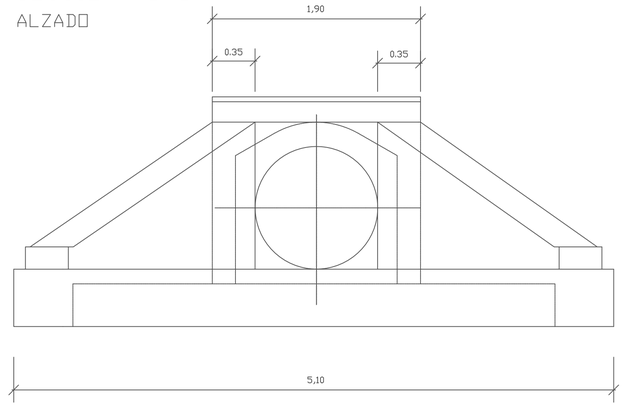
SECCION A-A'

SECCION A-A'

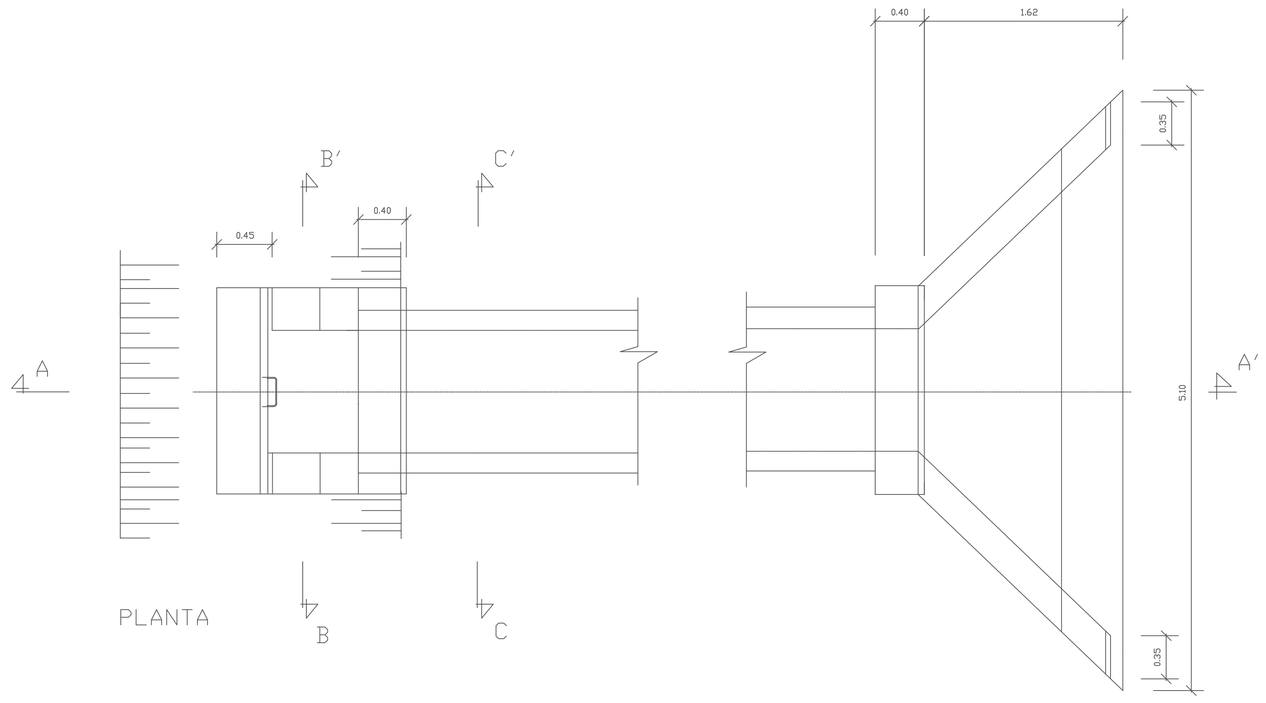


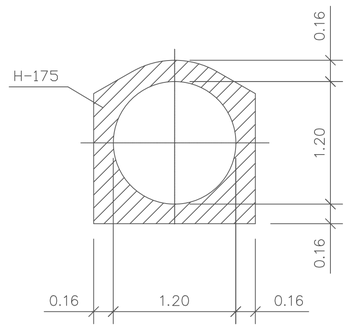
SECCION B-B'

ALZADO

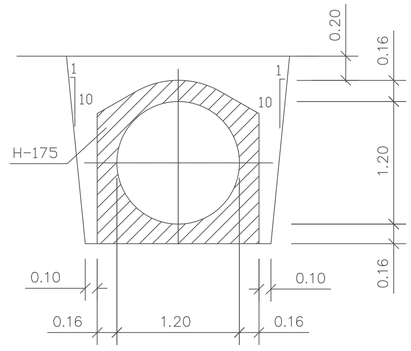


ALZADO BOQUILLA





SECCION C-C'



ESQUEMA EXCAVACION ML. CANO

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO Drenaje detalles	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 5.3 HOJA 4 DE 4

Arroyo de la Tejera

Cementerio de Llerana

Iglesia de San Lorenzo

CA-620 ESLES
CA-621 COTERILLO
S-220

R-5

STOP
M-6.4

M-5.2

STOP 150 m
R-1
S-840

P-16a
S-810

LLERANA
S-500

CA-620 LLERANA SARO VEGA
CA-621 COTERILLO
S-220

P-14b

M-2.6

M-2.1

P-16b

R-2

P-1

50
R-301

Iglesia de San Lorenzo 0,25
S-320

Iglesia de San Lorenzo
S-740

0,25 Iglesia de San Lorenzo
S-320

M-2.7

M-2.2

M-1.12

P-14a
S-810

CA-620
S-7

CA-621 1,5 COTERILLO
S-300

M-4.1

LLERANA
S-510

R-501

CA-621 COTERILLO 1,5
S-300

M-1.12

STOP
M-6.4

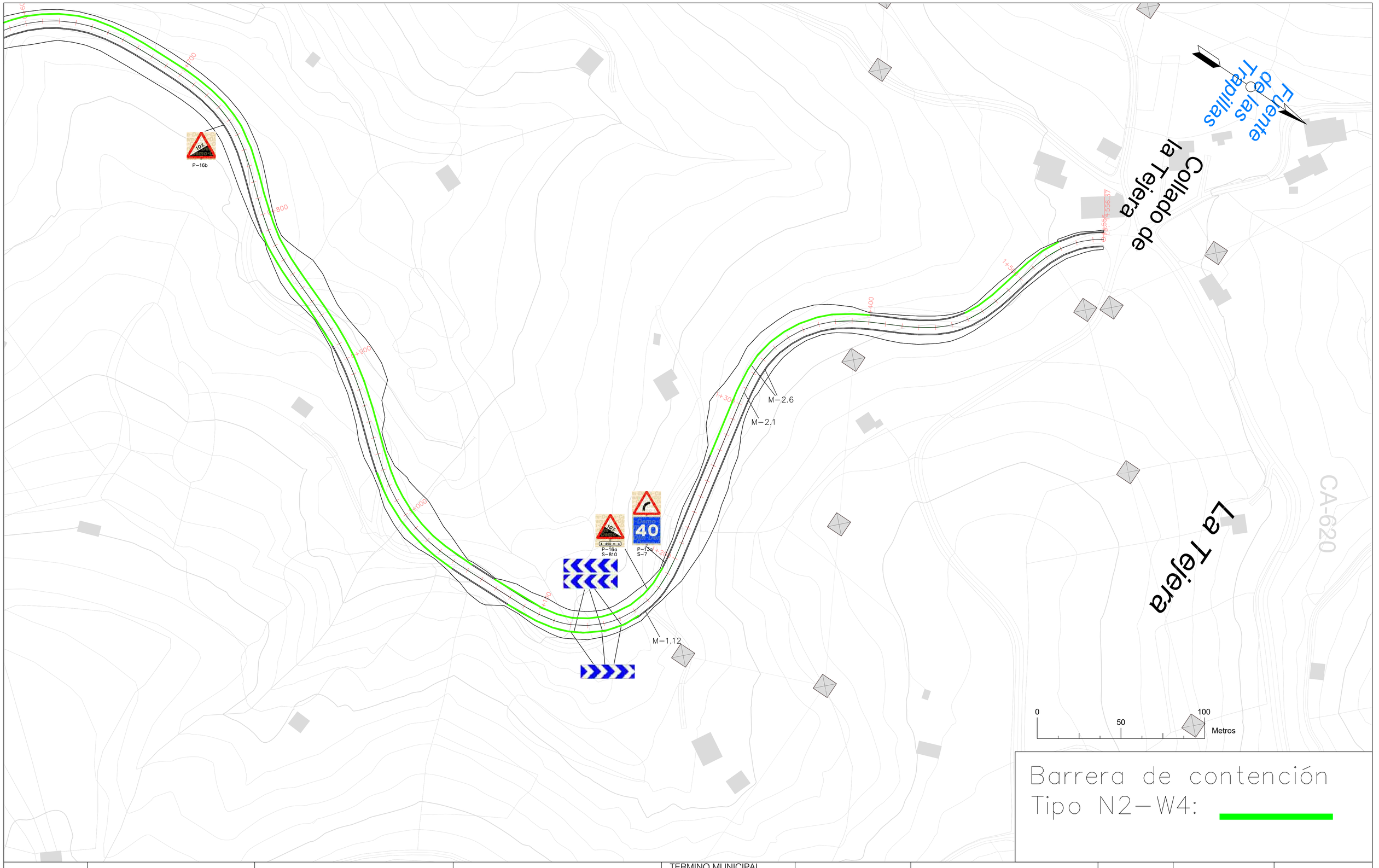
M-5.2

STOP 150 m
R-1
S-840

0 50 100 Metros

Barrera de contención Tipo N2–W4:

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 6.1 HOJA 1 DE 2



Barrera de contención
Tipo N2–W4:

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 6.1 HOJA 2 DE 2

SEÑALIZACION HORIZONTAL

MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

VIAS CON VM. < 100 Km/h.

PARA SEPARACION DE CARRILES EN ZONA URBANA

M-2.2

PARA SEPARACION DE CARRILES EN ZONAS NO URBANAS

M-2.1

PARA BORDE DE CALZADA EN ZONA URBANA

M-2.7

PARA BORDE DE CALZADA EN ZONAS NO URBANAS

M-2.6

MARCAS TRANSVERSALES CONTINUAS

LINEA DE DETENCION

MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

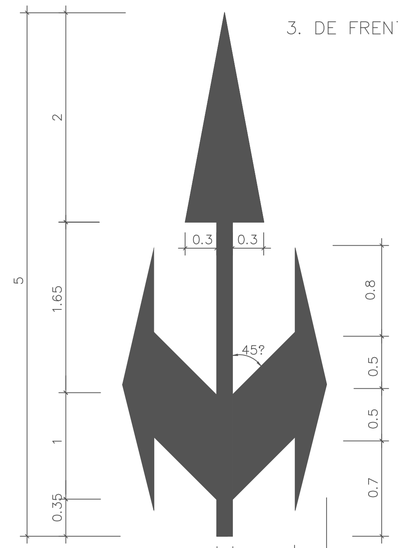
BORDE DE LA CALZADA DISCONTINUO

M-1.12

FLECHAS DE DIRECCION O DE SELECCION DE CARRILES

VIA CON VM 60 Km/h.

M-5.2

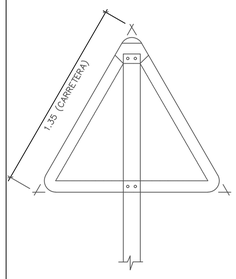


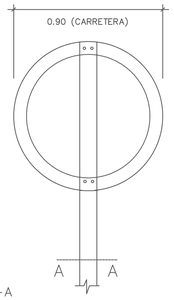
M-6.4

SEÑAL HORIZONTAL DE STOP

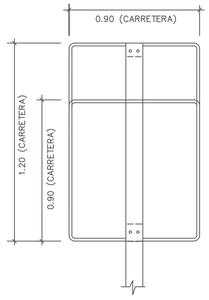
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN DETALLES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 6.2 HOJA 1 DE 3

SEÑALIZACION VERTICAL



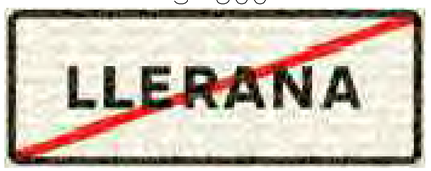


SECCION A–A
S/E

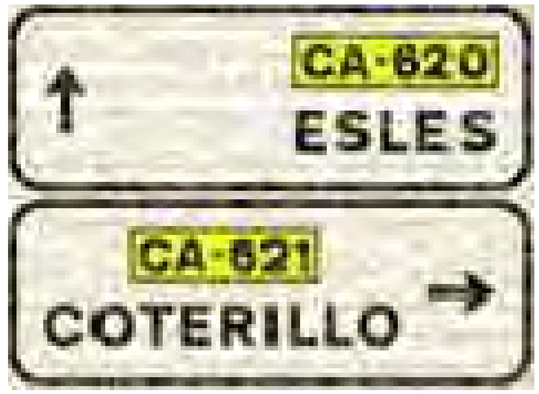


DETALLES DE SENALES DE CODIGO
S/E

S–500



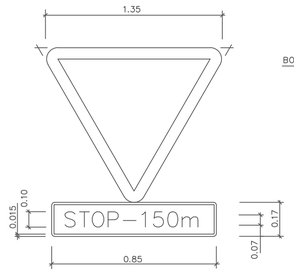
S–510



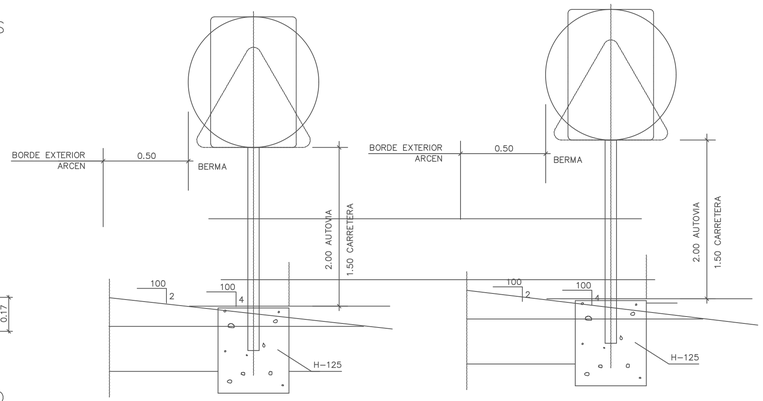
S–220

S–220

PERFIL DE ALUMINIO PARA
SENALES DE CARTEL SUSPENDIDAS
S/E
COTAS EN m.

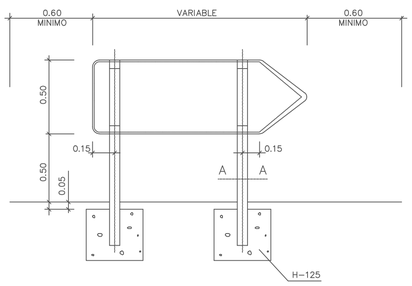


CARTEL COMPLEMENTARIO
DE SEÑAL
S/E



EMPLAZAMIENTO Y CIMENTACION
DE SEÑALES EN BERMA
E. 1:20

EMPLAZAMIENTO Y CIMENTACION
DE SEÑALES EN BERMA
E. 1:20



EMPLAZAMIENTO Y CIMENTACION DE
FLECHAS DE DIRECCION
E. 1:20

R–2

R–1
S–840

R–5

P–16a
S–810

P–16a
S–810

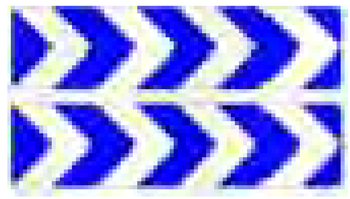
P–16b

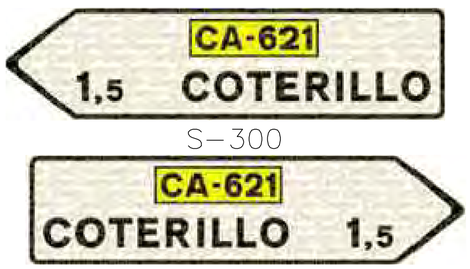
P–1

P–14a
S–810

P–14b

S–7





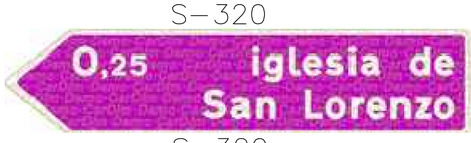
S–300

S–300

S–740

S–740

S–320



S–320

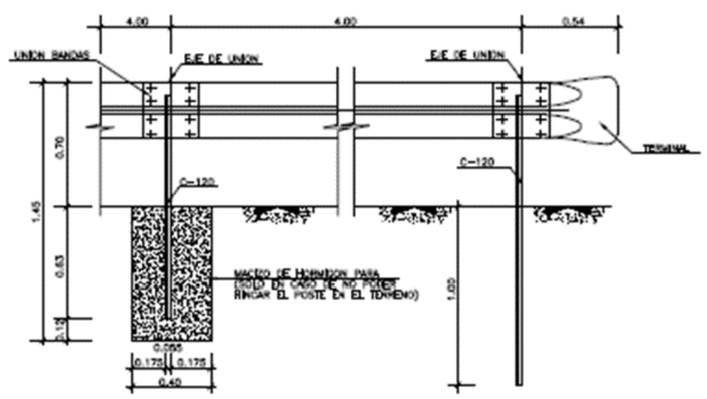
R–501

R–301

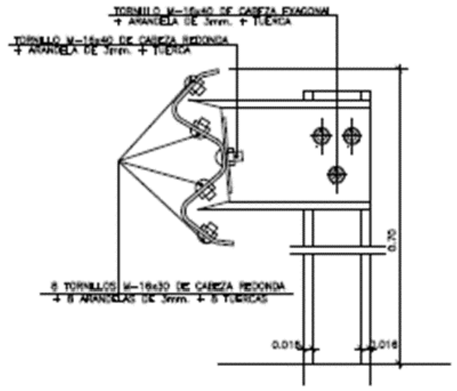
P–13a
S–7

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN DETALLES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 6.2 HOJA 2 DE 3

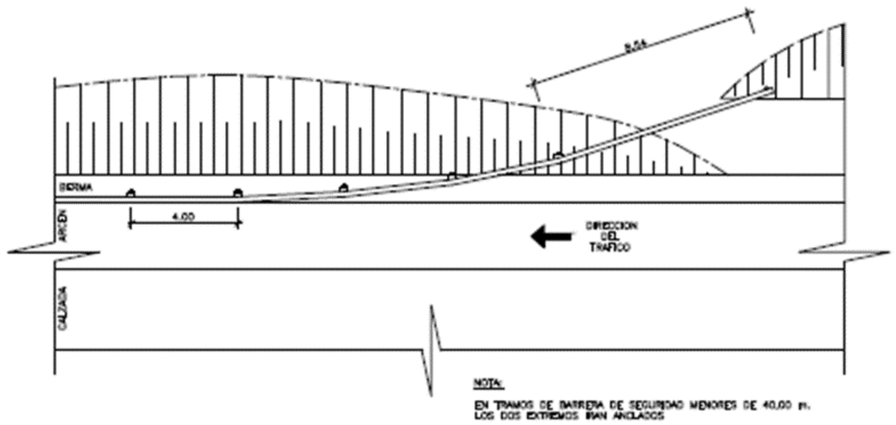
BARRERA DE SEGURIDAD–TRAMO NORMAL



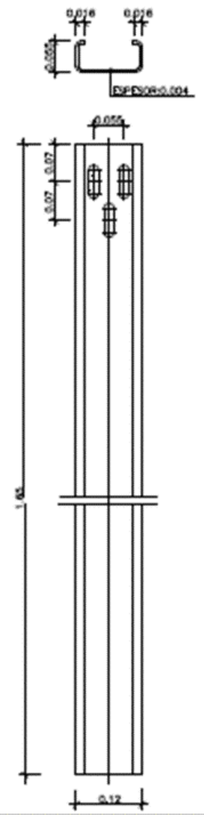
SECCION DE LA BARRERA CON POSTE C–120 Y AMORTIGUADOR



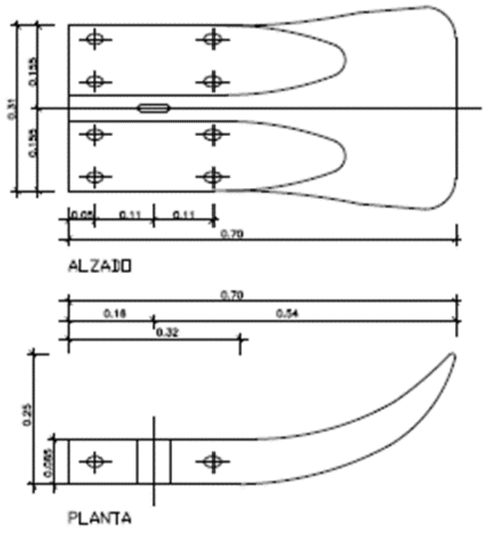
TRAMO DE INICIACION DE BARRERA DE SEGURIDAD EN DESMONTE



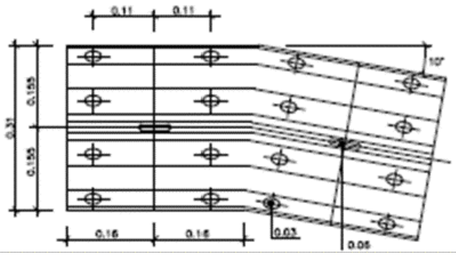
DETALLE DE POSTE C–120



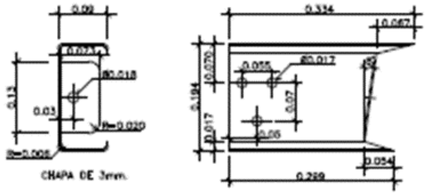
TERMINAL BIONDA



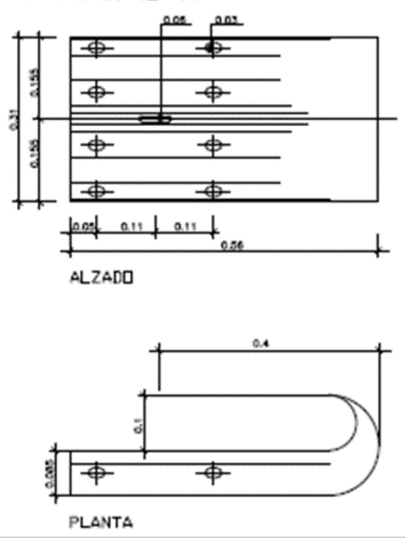
PIEZA ANGULAR PARA ABATIMIENTO



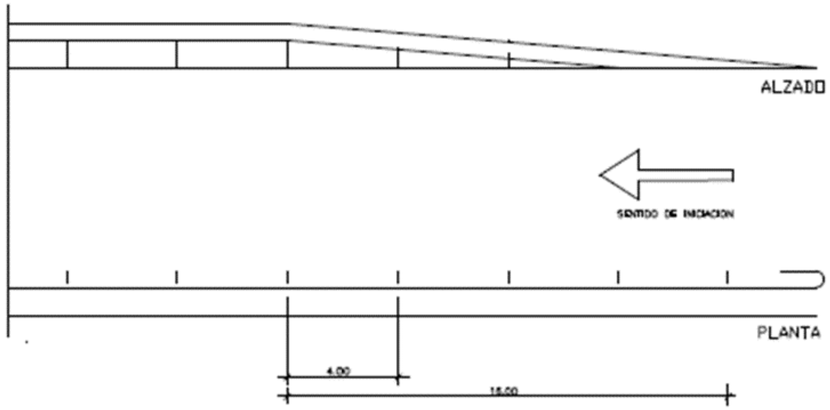
DETALLE DE AMORTIGUADOR



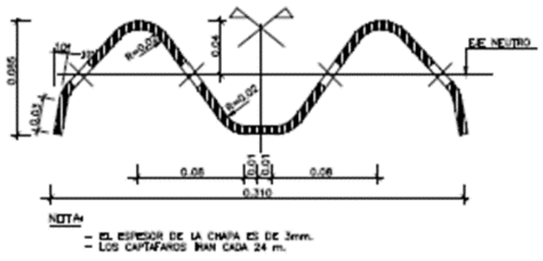
TOPE FINAL DE BARRERA SIMPLE PARA ABATIMIENTO



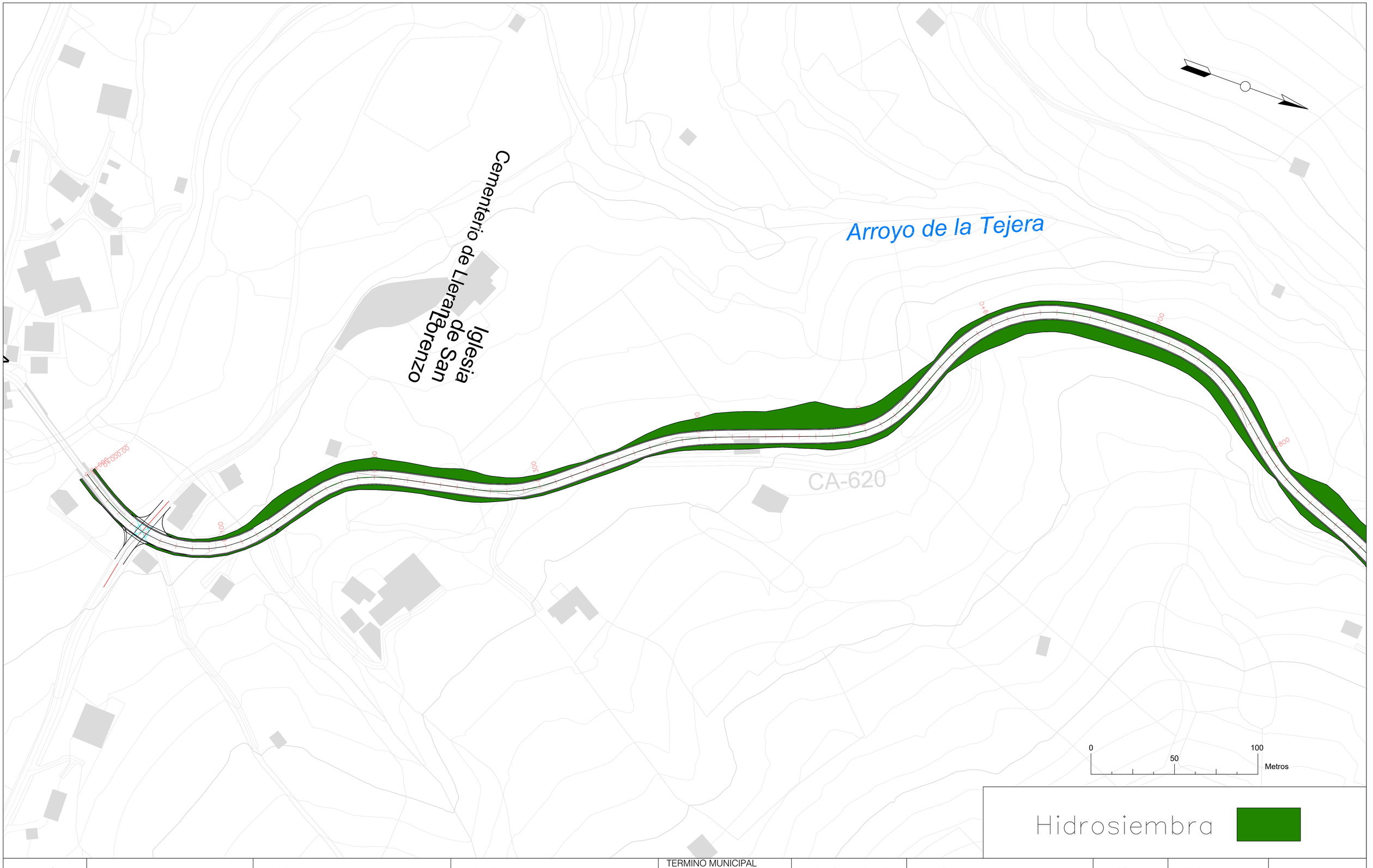
TRAMO DE INICIACION DE BARRERA DE SEGURIDAD EN TERRAPLEN



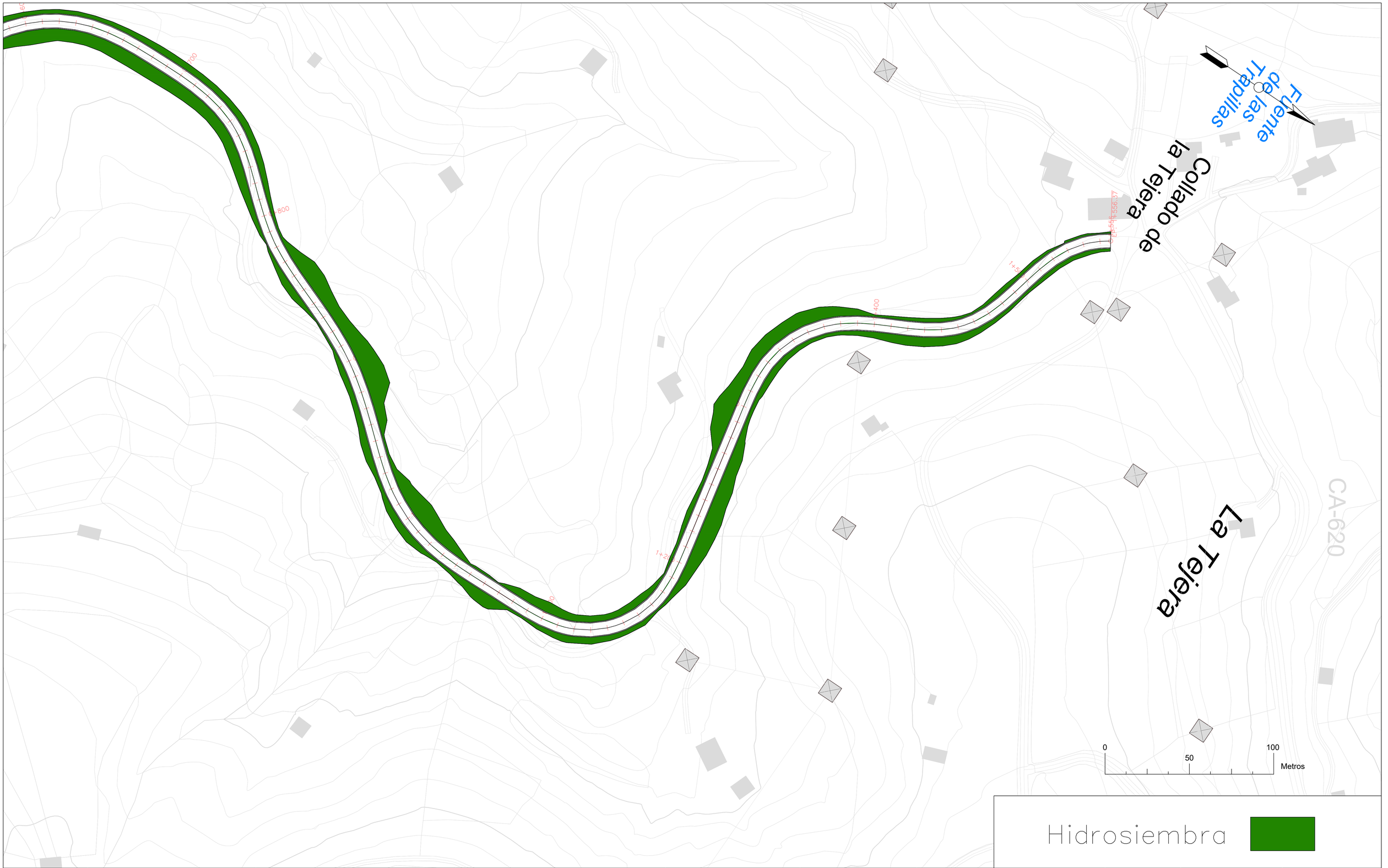
SECCION TRANSVERSAL DE LA BANDA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN DETALLES	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA S/E	FECHA Sept 2023	PLANO 6.2 HOJA 3 DE 3



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO INTEGRACIÓN AMBIENTAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 7 HOJA 1 DE 2



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO MEJORA DE TRAZADO	TITULO LLERANA - ESLES	TERMINO MUNICIPAL SARO PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO INTEGRACIÓN AMBIENTAL	AUTOR GONZALO ALBO ARROYO	ESCALA 1/1000	FECHA Sept 2023	PLANO 7 HOJA 2 DE 2

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 3

1.1. Objeto del Pliego 3

1.2. Disposiciones Generales 3

1.3. Descripción de las Obras 4

1.4. Desarrollo y Control de las Obras 6

1.5. Responsabilidad del Contratista 13

1.6. Medición y Abono 13

1.7. Oficina de Obra 17

1.8. Protección del Entorno 17

1.9. Estudio de Impacto Ambiental 19

1.10. Recepción y Liquidación 19

2. MATERIALES BÁSICOS 20

2.1. CEMENTO 20

2.2. Mortero 21

2.3. Barras corrugadas de acero 21

2.4. Betunes Asfálticos 22

2.5. Emulsiones Bituminosas 25

2.6. Material Termoplástico para Marcas Viales 27

2.7. Agua a Emplear en Morteros y Hormigones 29

3. EXPLANACIONES 30

3.1. Despeje y Desbroce del Terreno 30

3.2. Tala Árbol Entre 5,00 Y 7,00 Metros 31

3.3. Excavación de la Explanación 32

3.4. Terraplenes 33

3.5. Refino de taludes 34

4. DRENAJE 34

4.1. Cuneta de Hormigón 34

4.2. Arquetas 36

4.3. Sumideros 37

4.4. Caños y Colectores 38

4.5. Bajantes 39

4.6. Drenes 40

5. FIRMES Y PAVIMENTOS 40

5.1. Zahorra ARTIFICIAL 40

5.2. Riego de Imprimación 43

5.3. Mezclas Bituminosas en Caliente tipo AC 45

6. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN 50

6.1. Marcas Viales 50

6.2. Señales y Carteles Verticales 52

6.3. Barreras de Seguridad 53

7. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA 53

7.1. Tierra Vegetal 53

7.2. Hidrosiembra 54

8. PARTIDAS ALZADAS 55

8.1. Partida Alzada de Limpieza y Terminación de Obras 55

8.2. Partida Alzada de Señalización de Obras 56

8.3. Partida Alzada de Reposición de Cerramientos Existentes 56

8.4. Partida Alzada de Reposición de Accesos 56

9. GESTIÓN DE RESIDUOS 57

9.1. Definición 57

9.2. Clasificación de los Residuos 57

9.3. Ejecución de las Obras 57

9.4. Medición y Abono 58

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

1.1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de Febrero de 1.976, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del proyecto de construcción: "*Mejora de la carretera CA-620. Llerana – Esles*".

Es legal a todos los efectos por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editadas por el Servicio de Publicaciones de la Dirección General de Carreteras.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto de construcción: "*Mejora de la carretera CA-620. Llerana – Esles*".

1.1.3. CORRELACIÓN CON EL PG-3

El contenido del presente Pliego está ampliamente basado en las prescripciones del PG-3. En los apartados se indican los artículos correspondientes del PG-3 que se referencian.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- "Disposiciones generales" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, así como el resto de disposiciones del PG-3.

1.2.1. DIRECCIÓN DE LA OBRA

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

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

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

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

La dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por los Servicios Técnicos del Gobierno de Cantabria en la persona por él designada.

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

1.2.2. PERSONAL, MEDIOS Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- Delegado: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en obras de construcción superior a 10 años.
- Jefe de Obra: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares. En su caso, podrá ser coincidente con el anterior.
- Jefe de Topografía: Ingeniero Técnico en Topografía con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.

- El establecido en el Artículo C107/11.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego relativo a la Organización Preventiva del Contratista en la Obra para el cumplimiento de sus obligaciones en ese ámbito.
- Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

El contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aún cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente.

1.2.3. ORDEN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos que integran el proyecto son los siguientes:

- Documento Nº1: Memoria Descriptiva y Anejos a la Memoria.
- Documento Nº2: Planos.
- Documento Nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº4: Presupuesto.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra proyectada corresponde con una mejora de un tramo de carretera autonómica CA-620 entre las localidades de Llerana (Saro) y Soto (Santa María de Cayón) con una velocidad de proyecto de 40 km/h y una longitud total del tramo de 1.556,39 metros.

Se trata de una carretera de una calzada con dos carriles de circulación (uno por sentido), el tramo en cuestión comienza casi a las afueras de Llerana (justo después del puente) y termina justo antes de llegar al Alto de la Cruz (en el "puerto de montaña").

La intersección localizada al principio de la traza, que sirve de conexión con la carretera CA-621 y de acceso a la iglesia de San Lorenzo, se mejora, cambiando la señalización vertical, personalizándola correctamente, ensanchando la calzada y añadiendo señalización horizontal ausente.

Se mejora el trazado en planta, aumentando los radios en curva, y en alzado, y se mejoran las pendientes de la rasante asegurándose que todos estos parámetros cumplen con la normativa en vigor, además se ensancha la plataforma disponiendo 2 carriles de 3,5 m, arcenes de 0,5 m y bermas de 0,5 m.

Se instala un sistema de drenaje con cunetas de pie de desmonte y cunetas de pie de terraplén que vierten a colectores (en su caso) y estos a obras de drenaje transversal (ODT).

También se colocará la señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos pertinentes. Se restaurará la vegetación en taludes de terraplenes y desmontes mediante una hidrosiembra.

1.3.1. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

Documentos Contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la cláusula 7 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración. Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales.

No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

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

Documentos que Definen las Obras y Orden de Prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el apartado 1.1.3 del presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

Cumplimiento de las Ordenanzas y Normativa Vigentes

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.3.2. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

Planos Complementarios y de Nuevas Obras

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con 30 días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a 15 días.

Interpretación de los Planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de 15 días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

Confrontación de Plantos y Medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción.

Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

Planos Complementarios de Detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle que sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con 15 días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

Archivo de Documentos que Definen las Obras

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "*As Built*" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "*As Built*" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra de la Diputación, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

1.3.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por lo contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

1.4. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.4.1. EQUIPOS Y MAQUINARIA

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentarlos a la Dirección de Obra para su aprobación.

La comprobación de la Dirección de Obra se refiere exclusivamente a la comprobación de que, el equipo mencionado, cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista. No responsabilizará a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo se mantendrá siempre en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no podrá ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

1.4.2. INSTALACIONES, OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES

Proyecto de Instalaciones y Obras Auxiliares

El Contratista queda obligado a proyectar y construir, por su cuenta, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y otras de tipo provisional.

También, corre de su cuenta, el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, que se efectuarán de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Ubicación y Ejecución

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaría, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Retirada de Instalaciones y Obras Auxiliares

El Contratista al finalizar las obras o con antelación, en la medida de lo posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Tras retirarlas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por ellas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

1.4.3. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Definición

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La garantía de calidad incluye el control de calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

Programa de Garantía de Calidad del Contratista

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

- Organización:

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de garantía de calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

- Procedimientos, instrucciones y planos:

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

- Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

  - Plano de equipo.

- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

- Manejo, almacenamiento y transporte

El programa de garantía de calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

- Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables. El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

- Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego. El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

- Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el programa de garantía de calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

Planes de Control de Calidad y Programas de Puntos de Inspección

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.

- Mercado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

Abono de los Costes del Sistema de Garantía de Calidad

Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae un cumplimiento del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

Nivel de Control de Calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

Inspección y Control de Calidad por parte de la Dirección de Obra

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

1.4.4. MATERIALES

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción adecuados al efecto.

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

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del Cuadro de Precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

1.4.5. EXTRACCIÓN DE TIERRAS

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para el Proyecto de Revegetación, previa separación de árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de la tierra.

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces, descartándose las capas próximas a las rocas excesivamente arcillosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Como base para la obtención de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el plano de Extracción y Acopio de tierra vegetal del Proyecto de Revegetación, en el que quedarán señaladas las zonas y profundidades de actuación.

Estos espesores están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El Contratista podrá buscar otros vertederos temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra. Una vez retirados los vertidos, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego y las del Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.

El acopio de tierra vegetal es el apilado de esta tierra en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran en el normal desarrollo de las obras, respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

La mejora de la tierra vegetal acopiada se recoge en el Pliego del Proyecto de Revegetación.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

1.4.6. ACOPIOS, VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del vertedero. No obstante, el Contratista podrá buscar otros vertederos si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y se hará cargo de los gastos por canon de vertidos.

Se elaborará un Plan de Vertido de Sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista adjudicatario de las obras. En este plan se señalarán las características propias de los vertederos, como la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los vertederos. Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia se decida por el Proyecto de Revegetación y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa.

En el Proyecto de Revegetación se proyectará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras.

Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra. El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes será supervisado por la Dirección de Obra, quien podrá establecer

modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial. Si se produjesen variaciones sustanciales en él, durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios correrá por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra. Esta, podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación se viertan y extiendan en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez (10) kilómetros al lugar de excavación, sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un (1) mes de plazo para captar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. El plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar. La aceptación del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto respecto a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista está obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Y si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

1.4.7. ACCESO A LAS OBRAS

Construcción de Caminos de Acceso

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán ejecutados bajo responsabilidad y por cuenta del Contratista. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el Proyecto de Revegetación.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras, calles etc. También deberá retirar de la obra todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

Conservación y Uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra. Si los caminos van a ser utilizados por varios Contratistas, deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Ocupación Temporal de Terrenos para Caminos de Acceso

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y suponga cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

1.4.8. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Abarca las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 84/1990, deberá formar parte del presente Proyecto de ejecución de obra un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo, coherente con el contenido de dicho proyecto de ejecución de obra, en el que se desarrollará la problemática específica de seguridad e higiene con un contenido y características mínimas. Este plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad e higiene correspondiente al Proyecto, entendiéndose que cualquier exceso se incluirá en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de seguridad e higiene se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

1.4.9. CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos. En los compresores empleados al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados. Si a 7 m. producen niveles de sonido superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares. Si los niveles son superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos, y se evitará su funcionamiento innecesario.

Las herramientas neumáticas se equiparán, en lo posible, con silenciadores.

1.4.10. EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.4.11. MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimientos de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

1.4.12. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto. Además, queda obligado a su conservación durante el plazo de garantía de un año a partir de la fecha de recepción provisional, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes, para los que se reserva una partida en el documento Nº4 - Presupuesto.

No serán computables, a tales efectos, las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable. Igualmente, será de obligación del Contratista la reposición y cobro al tercero responsable de los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra.

1.4.13. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Cuando finalicen las obras, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos temporalmente para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

Se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante. Estos trabajos se serán objeto de abono directo por su realización.

Las indicaciones técnicas de la Dirección de Obra no serán objeto de abono, como en el caso de los vertederos cuya disposición sea facilitada por la Administración, debiendo cumplir, asimismo, con las obligaciones que indique la Dirección para el acondicionamiento final de éstos.

1.5. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

1.5.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

1.5.2. SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

1.5.3. RECLAMACIONES DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra. Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra, por escrito y sin demora, cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros y atenderá a la mayor brevedad las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados.

El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.6. MEDICIÓN Y ABONO

1.6.1. ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Certificaciones

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

Precios de Aplicación

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
  - Los gastos generales y el beneficio industrial.
  - Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el Cuadro de Precios Nº1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Partidas Alzadas

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definicón resulte imprecisa en la fase de proyecto (partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

Trabajos no Autorizados y Trabajos Defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, sí como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

Unidades de Obra Incompletas

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nº2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

Excesos de Obra

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

Abono de Materiales Acopiados

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

Revisión de Precios

En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra, se fija como fórmula de revisión de precios la siguiente:

$$K_t = 0{,}01A_t /A_0 + 0{,}05B_t /B_0 + 0{,}09C_t /C_0 + 0{,}11E_t /E_0 + 0{,}01M_t /M_0 + 0{,}01O_t /O_0 + 0{,}02P_t /P_0 + 0{,}01Q_t /Q_0 + 0{,}12R_t /R_0 + 0{,}17S_t /S_0 + 0{,}01U_t /U_0 + 0{,}39$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

- Kt: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- At: índice de coste del aluminio en el momento de ejecución t.
- Ao: índice de coste del aluminio en fecha de licitación.
- Bt: índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución t.
- Bo: índice de coste de materiales bituminosos en fecha de licitación.
- Ct: índice de coste del cemento en el momento de ejecución t.
- Co: índice de coste del cemento en fecha de licitación.
- Et: índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
- Eo: índice de coste de la energía en fecha de licitación.
- Mt: índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.
- Mo: índice de coste de la madera en fecha de licitación.
- Ot: índice de coste de las plantas en el momento de ejecución t.
- Oo: índice de coste de las plantas en fecha de licitación.
- Pt: índice de coste de productos plásticos en el momento de ejecución t.
- Po: índice de coste de productos plásticos en fecha de licitación.
- Qt: índice de coste de productos químicos en el momento de ejecución t.
- Qo: índice de coste de productos químicos en fecha de licitación.
- Rt: índice de coste de áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- Ro: índice de coste de áridos y rocas en fecha de licitación.
- St: índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- So: índice de coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación.
- Ut: índice de coste del cobre en el momento de ejecución t.
- Uo: índice de coste del cobre en fecha de licitación.

1.6.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, los correspondientes precios unitarios se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

La fijación del precio en todo caso se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia, se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

1.6.3. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

1.7. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m2.

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

1.8. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

1.8.1. PREPARACIÓN DEL ENTORNO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Estas operaciones de desbrozado se ejecutarán con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes. Los huecos dejados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, efectuando la compactación equivalente al terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

1.8.2. LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará, igualmente, de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta inicial, en todas las actuaciones que se puedan efectuar en ellas.

1.8.3. TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por si o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado. Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

1.8.4. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación .

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

1.9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará un Estudio de Impacto Ambiental, en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto, durante la ejecución de las obras, (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas).

Según lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, se ha de someter a una adecuada evaluación ambiental todo plan, programa o proyecto que pueda tener efectos significativos sobre el medio ambiente, antes de su adopción, aprobación o autorización. Su metodología y contenido se han de ajustar a lo dispuesto en dicha Ley.

1.10. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

1.10.1. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra, en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación. En base a este se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final, según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

1.10.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Pliego se comprobará que las obras se finalizan con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se producirá la recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional se hará constar las deficiencias que, a juicio de la Dirección de Obra, deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de dos (2) meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

1.10.3. PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía, a contar desde la recepción provisional de las obras, será de un (1) año. Durante este el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Proyecto de Revegetación y, según establece el Pliego de Prescripciones, será de dos (2) años. Durante este período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas, por un plazo de dos (2) años, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo, tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas. Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones. En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

1.10.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra. Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

2. MATERIALES BÁSICOS

2.1. CEMENTO

2.1.1. DEFINICIÓN

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

2.1.2. CONDICIONES GENERALES

Los materiales correspondientes a este tipo deben cumplir las características especificadas por el Código Estructural.

2.1.3. MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación del hormigón, cuyas características se determinan en sus correspondientes artículos del PG-3, serán los siguientes:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

2.1.4. TIPOS DE HORMIGÓN

Se emplearán los siguientes tipos de hormigón:

- HM-12,5
- HM-15
- HM-20

2.1.5. CONDICIONES DE SUMINISTRO

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

2.1.6. EJECUCIÓN

Vertido

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados. Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas,

Compactación

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Curado

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m2 /h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40ºC), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

2.1.7. MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas. El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

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

2.2. MORTERO

2.2.1. DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

2.2.2. MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación del mortero, cuyas características se determinan en sus correspondientes artículos del PG-3, serán los siguientes:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículos 281 a 284, Productos de adición
- Artículo 610.2.3, Árido fino

2.2.3. TIPOS DE MORTERO

Se emplearán mortero tipo M-250.

2.2.4. FABRICACIÓN

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable. El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

2.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) realmente utilizados.

2.3. BARRAS CORRUGADAS DE ACERO

2.3.1. DEFINICIÓN

Las barras corrugadas para hormigón estructural son productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

2.3.2. CONDICIONES GENERALES

Los materiales correspondientes a este tipo deben cumplir las características especificadas por el Código Estructural.

2.3.3. TIPOS DE ACERO

Se emplea acero de tipo B 400 S.

2.3.4. CONDICIONES DE SUMINISTRO

El material se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que los lotes lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas.

2.3.5. RECEPCIÓN Y CONTROL

Previamente a efectuar el pedido del lote se deben planificar las tareas programadas, con objeto de facilitar las operaciones de descarga y almacenamiento.

Inspecciones

Cada entrega de lote de armado, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la director de obra/responsable del contrato, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la empresa suministradora del lote.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificaciones técnicas del material entregado.
- Cantidad y disposición del material que compone la carga, expresada en kg de material.
- Identificación del camión de entrega (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

2.3.6. CONTROL DE CALIDAD

Se podrán solicitar de forma aleatoria resultados de ensayos mecánicos.

Penalización

En caso de incumplimiento de las especificaciones que afecten a las características de resistencia del acero suministrado y siempre que a criterio del director de obra/responsable del contrato, estos defectos no impliquen una pérdida significativa de la funcionabilidad y seguridad de la obra o parte de ella y no sea posible subsanarlos a posteriori, el lote podrá ser aceptado y se aplicarán penalizaciones en forma de deducción en la relación valorada, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P1 = 0{,}1 \cdot P$$

Siendo:

- P1: deducción unitaria por penalización, €/Kg.
- P: precio del acero, €/Kg.

2.3.7. MEDICIÓN

La medición y abono del acero se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

2.4. BETUNES ASFÁLTICOS

2.4.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

Se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales.

2.4.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del Reglamento.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN anteriores.

Además, se estará en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros, o betunes oxidados.

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

Tanto para la capa de rodadura como para las intermedia y de base, el ligante bituminoso a emplear será betún asfáltico convencional tipo 50/70.

2.4.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra con la debida antelación, el sistema de transporte a utilizar para obtener la aprobación correspondiente si procede.

Las cisternas estarán dedicadas exclusivamente al transporte de betún asfáltico, debiendo realizarse una adecuada limpieza previa si hubiera contenido antes algún otro producto.

El Director de las Obras podrá autorizar, sólo para transportes muy cortos y en casos excepcionales, la utilización de cisternas ordinarias sin aislamientos ni sistema de calefacción, incluso las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, siempre que se pueda comprobar que se ha empleado la cisterna completamente limpia.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, en lugares de fácil acceso.

Los tanques deben ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que ante cualquier anomalía la temperatura se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10º C). También dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo. El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su

conformidad, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

2.4.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá, al menos: la empresa suministradora, la fecha de fabricación y suministro, el vehículo que lo transporta, la cantidad y tipo de betún asfáltico suministrado, el comprador y destino, y la referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir: el símbolo CE, la identificación del organismo de certificación, la marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante, las dos últimas cifras del año de su primera colocación, el número de referencia de la Declaración de Prestaciones, la referencia a la norma europea correspondiente, la descripción del producto, y la información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente.

En la hoja de características contendrá, al menos, la referencia del albarán de la cisterna, la denominación comercial, si la hubiese, y el tipo de betún suministrado, y los valores de penetración según la NLT-124 del índice de penetración, según la NLT-181 del punto de fragilidad Fraass y según la NLT-182.

El suministrador proporcionará información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni betunes oxidados.

2.4.5. CONTROL DE CALIDAD

Control de Recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el CE, si se detecta alguna anomalía en el transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras podrá solicitar en cualquier momento la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control a la Entrada del Mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE EN 13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control Adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla siguiente, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
Penetración a 25 °C		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
Punto de reblandecimiento		1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43
Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	Penetración retenida	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	Incremento punto reblandecimiento	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
Índice de penetración		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
Punto de fragilidad Fraass		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Solubilidad		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

2.4.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en la tabla anterior.

2.4.7. MEDICIÓN

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte, en toneladas (t).

2.5. EMULSIONES BITUMINOSAS

2.5.1. DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante.

A efectos de aplicación del Pliego, se consideran para su empleo en la red de carreteras del Estado, las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

2.5.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre su conformidad con las prestaciones declaradas. Estos deberán ir acompañados de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Además, en todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. Se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos (hulla u otros), o betunes oxidados.

2.5.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Siendo:

- C: emulsión catiónica.
- % ligante: contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
- B: indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.

- P: se añadirá en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- F: se incluirá en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo (Fm: fluidificante mineral, Fv: fluidificante vegetal).
- C. rotura: indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1), de 2 a 10.
- Aplicación: tipo de aplicación de la emulsión (ADH: riego de adherencia, TER: riego de adherencia termoadherente, CUR: riego de curado, IMP: riego de imprimación, MIC: microaglomerado en frío, REC: reciclado en frío).

El material empleado cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del PG-3.

- Riegos de curado: emulsión bituminosa C60B4 CUR, cuya dotación del ligante no será inferior a 300 g/m2 de ligante residual.
- Riego de imprimación: emulsión bituminosa C60BF5 IMP, cuya dotación del ligante no será inferior a 500 g/m2 de ligante residual.

2.5.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes.

2.5.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá los datos identificativos de la empresa suministradora; vehículo que lo transporta; cantidad, denominación comercial y referencia del pedido; nombre y dirección del comprador y del destino.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir su identificación y características.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

2.5.6. CONTROL DE CALIDAD

Control de Recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los ensayos oportunos, y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

Control en el Momento de Empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras y se efectuarán los mismos ensayos que los practicados para el control de recepción.

Control Adicional

El Director de las Obras, con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de sus características, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, para el ensayo de tamizado (UNE-EN 1429) y el ensayo de contenido de ligante (UNE-EN 1428). Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras, para comprobar las condiciones de almacenamiento, podrá disminuir el plazo.

2.5.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas.

2.5.8. MEDICIÓN

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

2.6. MATERIAL TERMOPLÁSTICO PARA MARCAS VIALES

2.6.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos, produciéndose el secado de forma instantánea.

Se trata de una mezcla compuesta por sustancias minerales de granulometría gruesa (hasta 700 micras), una resina y un plastificante ambos en forma sólida granular o en escamas; contienen también microesferas de vidrio premezcladas, un aceite mineral especial que ayuda a controlar la viscosidad de aplicación y plastificar el conjunto y un pigmento que le da el color.

Los materiales termoplásticos carecen de disolventes y es el calor el que fluidifica el producto para permitir su aplicación. Se vuelven sólidos de manera inmediata tras la aplicación.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

2.6.2. AGREGADOS

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silícea, cuarzo, calcita, etc.

2.6.3. PIGMENTO

Está constituido por dióxido de titanio que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.

2.6.4. AGLOMERANTE O VEHÍCULO PLASTIFICANTE

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintéticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarle adherencia al pavimento.

Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

2.6.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.6.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40 ºC).

Su peso específico estará comprendido entre uno con nueve décimas y dos con una décima kilogramos por decímetro cúbico (1,9-2,1 kg/dm3).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190 ºC) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200 ºC) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235 ºC) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cleveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo. Este proceso asegura su permanencia en la marca vial durante toda su vida útil, lo que hace de los termoplásticos una de las mejores alternativas para una retrorreflexión duradera, ya que el desgaste natural de la marca vial las va a haciendo aparecer paulatinamente. El comportamiento inicial depende de la aplicación de microesferas de postmezclado, pero estas tienen una vida útil muy corta (de 1 a 6 meses), momento en el que aparecen las esferas de pre-mezclado.

El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

Son los materiales con los que se logran los mayores niveles de visibilidad nocturna en su vida útil, alcanzando más de 400 mcd.m2.lx-1 después de soportar cuatro millones de pasos de rueda en el ensayo de durabilidad.

2.6.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA

Reflectancia Luminosa Direccional

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45 ºC).

Retrorreflexión

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m2) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86º 30´) y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1º 30´).

Punto de Reblandecimiento

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95 ºC), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos troncocónicos.

Estabilidad al calor

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50 ºC).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

Estabilidad a la luz

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16 h) no será superior a cinco (5) unidades.

Resistencia al flujo

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más/menos cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40 ºC), no será mayor del veinte por ciento (20%).

Resistencia al impacto

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

Resistencia al deslizamiento

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso, este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

2.6.6. CONTROL DE RECPECIÓN

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

2.6.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

2.7. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

2.7.1. DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos señalados.

2.7.2. EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.7.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

2.7.4. RECPECIÓN

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad.

2.7.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte.

3. EXPLANACIONES

3.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

3.1.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 300.-“Desbroce del terreno” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras. Se incluye la retirada de estacas, cimentaciones y demás elementos de cerramientos de parcelas rurales, también la retirada de árboles no incluidos en la unidad de obra y la eliminación de caminos sin pavimentar. La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado por el Director de las Obras.

3.1.2. EJECUCIÓN DE OBRAS

Deberá retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes hasta una profundidad mínima de 30 cm o la que indique el Director de Obras.

Los pozos y agujeros resultantes de las operaciones de desbroce que queden dentro de la explanación se rellenarán con material del terreno y al menos con el mismo grado de compactación.

La ejecución de esta operación incluye las acciones siguientes:

- **La remoción de los materiales objeto de desbroce.**

Se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes. El Contratista deberá disponer las medidas de protección para evitar que la vegetación, objetos y servicios permanentes, resulten dañados; en caso contrario el Contratista deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, podrán dejarse cortados a ras de suelo. Las oquedades causadas se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

- **La retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce.**

Los productos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. Podrán ser quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar daños.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. Si se utiliza directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m), evitar que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas y reducirse al mínimo los traslados.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce deben extenderse en capas, debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos y sobre la capa superior se extenderá al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado. No se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona, el Contratista deberá conseguir emplazamientos adecuados no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, a quien proporcionará copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

3.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

En esta unidad de obra se incluye la obtención de los permisos para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes no serán objeto de abono independiente. Tampoco se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

La unidad se medirá y abonará de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto por los metros cuadrados (m²) medidos sobre Plano, es decir, aquella superficie a la que se aplica la unidad excluyendo terrenos que no necesiten despeje y desbroce, como carreteras pavimentadas.

3.2. TALA ÁRBOL ENTRE 5,00 Y 7,00 METROS

3.2.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para cortar, destoconar y retirar de la zona afectada por las obras, los árboles definidos en el Proyecto de forma individualizada o indicados por Director de Obra. La ejecución de esta unidad incluye las operaciones siguientes: tala del árbol, extracción del tocón, carga y transporte de los materiales extraídos a vertedero o lugar de empleo, relleno y compactación de las oquedades causadas por la extracción de los tocones y raíces con zahorra artificial.

Se consideran árboles grandes aquellos con perímetro superior a 160 cm y árboles medianos aquellos que tienen un perímetro comprendido entre 60 y 160 cm, medidos según se indica en el apartado medición y abono del presente Artículo.

3.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad de obra deberá contar, obligatoriamente, con la aprobación previa del Director de Obra. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los árboles se trocearán por medio de sierra mecánica, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, tanto a terceros, como al personal y medios de obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y troceados en longitudes no inferiores a tres (3) metros, debiendo ser depositados en el lugar que designe el Director de Obra.

Todas las oquedades del terreno causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con suelo tolerable, y se compactarán al 98% del Proctor Modificado hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los tocones, raíces y resto de material no aprovechable serán eliminados mediante transporte a vertedero o lugar de empleo.

Se protegerán las construcciones e instalaciones del entorno.

Se mantendrán o sustituirán de forma provisional los servicios afectados por la ejecución de esta unidad, reponiéndolos posteriormente a su estado anterior.

3.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de árbol realmente talado y destoconado.

El precio incluye la tala del árbol, la extracción del tocón, la carga y transporte de los materiales extraídos a vertedero o lugar de empleo según ordene el Director de Obra, el relleno y compactación de la oquedad causada por la extracción del tocón y las raíces con zahorra artificial, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

La eliminación de los árboles de perímetro inferior a 60 cm, los árboles de cualquier perímetro que no hayan sido contemplados de forma individualizada en el Proyecto o indicados por el Director de Obra, así como los arbustos, plantas, maleza y otros elementos de similar naturaleza se medirán y abonarán de acuerdo a lo especificado en los Artículos “Desbroce del terreno” o “Excavación de la explanación” del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 320 “Excavación de la explanación y préstamos” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

3.3.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

3.3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Se considera excavación en terreno blando a lo largo de toda la zona de desmonte, llevada a cabo por medios mecánicos.

3.3.3. TALUDES

El talud de desmonte será **0.75H/1V** o 3H/4V en la primera mitad del tramo, es decir, hasta el P.K. 0+600 aproximadamente, y de será **1,5H/1V** o 3H/2V Enel resto del proyecto.

Cabe destacar que en la primera mitad del proyecto apenas hay taludes de desmonte.

3.3.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

No se deberán emplear sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sobre todo si pudieran dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos, se tomarán precauciones para preservar la resistencia y estabilidad del terreno no excavado. Se prestará especial atención a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones en el drenaje. Se tomarán medidas para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca, deslizamientos debido al descalce del pie de la excavación, encharcamientos por problemas de drenaje, y taludes provisionales excesivamente altos. Todas las acciones se realizarán de acuerdo con la legislación vigente en temas medioambientales, seguridad y salud, y almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Tolerancia Geométrica de Terminación de las Obras

Las tolerancias máximas admisibles expresadas en centímetros entre los planos y superficies de taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos serán las siguientes:

- Taludes de hasta 3 m: + 15 cm
- Taludes de 3 a 10 m: + 25 cm
- Taludes de más de 10 m: + 40 cm

Estas tolerancias podrán ser modificadas por el Director de las Obras.

La tolerancia máxima admisible en pendientes, fondos de cunetas y drenajes será función de la pendiente definida en el Proyecto para cada unidad de obra.

- Cunetas y drenajes con pendiente entre el 3‰ - 5‰ = ± 1 ‰.
- Cunetas y drenajes con pendiente entre el 5‰ - 1% = ± 2 ‰.
- Cunetas y drenajes con pendiente mayor del 1% = ± 4 ‰.

La desviación máxima en planta de cunetas y drenajes con respecto a lo definido en el Proyecto será de 10 cm.

3.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 320.4 del PG-3, con las adiciones siguientes:

- La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m^3), en terreno de tránsito, deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los realmente ejecutados, y las distancias parciales medidas según el eje de replanteo de la traza, y siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con las secciones definidas en los planos y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director. En todos los casos, el precio incluye el refino de los taludes, salvo que sea objeto de medición y abono de forma independiente, y la eliminación de los materiales desprendidos o movidos.
- En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

3.4. TERRAPLENES

3.4.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 330 “Terraplenes” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

3.4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados para la formación de los terraplenes se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados (espesor de 75 cm en coronación)
- Suelos tolerables

3.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Control de Compactación

El Director de las Obras establecerá el procedimiento a seguir para la determinación del ensayo de carga con placa circular rígida, que será el recogido en la NLT-357/98, en coronación (explanada). En este caso, el módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa Ev2 será el correspondiente a la categoría de explanada indicada en el proyecto, de acuerdo con los valores definidos en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E25	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 200	≥ 300

Terminación y Refino de la Explanada

La terminación y refino de la explanada se realizará de acuerdo con el artículo 340, “Terminación y refino de la explanada” del PG-3.

3.4.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3), medidos sobre los planos de perfiles transversales.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Se distinguen dos categorías en relación con su precio unitario:

- **Terraplén se duelo seleccionado**
- **Terraplén de suelo procedente de excavación**

3.5. REFINO DE TALUDES

3.5.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las especificaciones de la presente unidad de obra parten de las definidas en el Artículo 341 - “Refino de taludes” del PG-3.

Esta unidad consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de pedraplenes.

3.5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.5.3. MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m2) medidos sobre los Planos de planta.

4. DRENAJE

4.1. CUNETA DE HORMIGÓN

4.1.1. DEFINICIÓN

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

La forma, dimensiones y demás características se corresponden con las de una cuneta tipo VA-75.

Se deben considerar también las cunetas de pie de terraplén que constan de secciones T-60, T-75 y T-100

4.1.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

Otros

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

4.1.3. EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación del Lecho de Asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" del PG-3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8d).

Hormigonado

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Código Estructural.
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, “Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3 y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Juntas

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto. Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

4.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

La cuneta se mide en metros lineales (ml) ejecutados medidos sobre Planos de planta. El abono incluye el hormigón utilizado y su colocación hasta terminar totalmente la ejecución de la unidad de obra.

4.2. ARQUETAS

4.2.1. DEFINICIÓN

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

4.2.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

4.2.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón

- Código Estructural.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 "Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

Fundición para Tapas y Cercos

- UNE EN 1561.
- UNE EN 1563.

4.2.4. EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior. Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, “Rellenos localizados” del PG-3.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

4.3. SUMIDEROS

4.3.1. DEFINICIÓN

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

4.3.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (110cm x 110 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Los colectores deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

4.3.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón

- Código Estructural.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 "Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

Fundición para Tapas y Cercos

- UNE EN 1561.
- UNE EN 1563.

4.3.4. EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior. Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, “Rellenos localizados” del PG-3.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

4.4. CAÑOS Y COLECTORES

4.4.1. DEFINICIÓN

Este grupo de unidades comprende las tuberías circulares utilizadas como conductos en obras de drenaje transversal y longitudinal.

Incluye las siguientes actividades:

- Suministro de tubos prefabricados.
- Preparación y colocación del hormigón de asiento del tubo.
- Colocación de los tubos y elementos de unión.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de
- obra.

4.4.2. MATERIALES

A efectos del presente proyecto se colocarán tubos de hormigón armado de diámetros 400, 600, 800, 1100 y 1200 mm.

Serán de la clase 135 según la clasificación de la norma UNE-127-010-EX de acuerdo con lo definido en el Proyecto.

Los tubos serán prefabricados de hormigón armado. Se suministrarán en módulos de 1,7 m de longitud máxima.

El hormigón de asiento del tubo tendrá una resistencia a compresión de 20 N/mm2.

Los hormigones y las armaduras a emplear cumplirán las prescripciones de los artículos 610 y 600 respectivamente del PG-3.

Las armaduras mínimas de los tubos serán las especificadas en la norma UNE-127-010-EX.

Las juntas serán machihembradas con unión, mediante junta de goma de compresión. Cumplirán las prescripciones de la norma UNE-53-571.

4.4.3. EJECUCIÓN

La instalación de los tubos se realizará en sección en zanja, en terraplén o en zanja terraplenada con las dimensiones mínimas indicadas en los planos, sobre una solera de hormigón de resistencia característica fck = 20 N/mm2.

Posteriormente se realizará el relleno hasta la base del terraplén de acuerdo con lo establecido en el artículo 332 *"Rellenos localizados"* del PG-3. Se cuidará que las juntas queden selladas adecuadamente para garantizar su estanqueidad.

4.4.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos de hormigón armado se medirán por metros (m) deducidos de los planos, incluyendo la parte proporcional de juntas.

4.5. BAJANTES

4.5.1. DEFINICIÓN

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

A efectos del presente proyecto se construirán bajantes con piezas prefabricadas de hormigón en terraplén.

Las bajantes tendrán la forma y dimensiones especificadas en planos.

4.5.2. MATERIALES

Las bajantes prefabricadas estarán formadas por:

- Piezas prefabricadas de hormigón ligeramente armadas cuyas formas y dimensiones se especifican en los planos.
- Mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 8N/mm2.
- Hormigón en masa en cimientos según planos.
- Pernos de anclaje de 20mm de diámetro.

4.5.3. EJECUCIÓN

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos, anclándose con 4 pernos Ø 20 mm de acero a dados de hormigón en masa según planos.

La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

Se colocará un dado de anclaje cada seis piezas prefabricadas y otro a pie de bajante.

La unión entre piezas se hará con mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 8 N/mm2 (1:4).

4.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las bajantes prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y órdenes escritas de la Dirección Facultativa. La medición se hará con arreglo a los planos de proyecto.

Los precios incluyen la preparación de la superficie, el suministro de todos los materiales, la ejecución del cimiento, la colocación de las piezas, embocaduras, anclajes, uniones, excavaciones, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra.

4.6. DRENES

4.6.1. DEFINICIÓN

Consisten en tubos perforados drenantes colocados dentro de zanjas rellenas con materiales granulares .

Incluye las siguientes actividades:

- Colocación de la tubería.

El resto de actividades (excavación, relleno, etc.) se incluyen en el artículo “caños y colectores” del Pliego.

4.6.2. MATERIALES

Los tubos a emplear en zanjas drenantes serán de PVC y contarán con orificios para recoger el agua a través de la zanja drenante. Los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes serán las indicadas en los Planos de detalle del Proyecto.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

4.6.3. EJECUCIÓN

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

4.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos dren se abonarán por metro lineal (ml) colocado medido sobre Planos de planta. El abono incluye el relleno hasta la cota adecuada de material drenante; no así la excavación de la zanja, que se abonará según el artículo “caños y colectores”.

5. FIRMES Y PAVIMENTOS

5.1. ZAHORRA ARTIFICIAL

5.1.1. DEFINICIÓN

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

5.1.2. MATERIALES

Condiciones Generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá retener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presente dos (2) caras o más de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos, se ajustará a los usos previstos en el PG-3 y en concreto al ZA (40).

El Director de las Obras podrá adoptar a propuesta del Contratista cualquiera del otro huso del citado PG-3.

Composición Granulométrica

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el PG-3 y el Director de la Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

Calidad

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de la indicadas en la citada Norma.

Plasticidad

El material será "no plástico", según las Normas NLT-105/72 y 106/72.

El equivalente de arena será superior a treinta (30), según la Norma NLT-113/72.

5.1.3. EJECUCIÓN

Preparación de la Superficie de Asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente Artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la Norma NLT- 109/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

Compactación de la Tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con

los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Limitaciones de la Ejecución

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

5.1.4. CONTROL DE CALIDAD

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m2) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102/72 y Densidad "in situ" según la Norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102/72 y 109/72.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "E2", los mil seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado (E2 > 1.600 kg/cm2). La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,2.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Tolerancias de la Superficie Acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

5.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluida y, por lo tanto, no se considerará de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) a realizar en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

5.2. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Será de aplicación en la presente unidad de obra las especificaciones establecidas en el Artículo 532 - "*Riegos de curado*" del PG-3.

5.2.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

5.2.2. MATERIALES

Se empleará una emulsión **B60BF4 IMP**.

La dotación será de 1 kg/m2.

5.2.3. EJECUCIÓN

Preparación de la Superficie Existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego referente a la unidad de obra de que se trate o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimar. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Aplicación de la Emulsión Bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

Extensión del Árido de Cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.2.4. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

5.2.5. CONTROL DE CALIDAD

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado Materiales de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

Control de Ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

5.2.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

5.2.7. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, según el Cuadro de Precios Nº 1.

5.3. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO AC

5.3.1. DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

5.3.2. CAPAS DE FIRME

La mezcla bituminosa se aplicará a las siguientes capas de firme:

Capa	Mezcla bituminosa	Espesor (cm)
Rodadura	AC16 SURF 50/70 D OFITA	5

5.3.3. MATERIALES

Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT- 113/72, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171/86, deberá ser inferior a uno (1).

Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Árido Grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2,5 mm.

Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87, no inferior a 100 en capa de rodadura e intermedia y a 90 en capa base.

Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en

caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso no deberá ser superior a 25 en capas de rodadura e intermedia.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura será, como mínimo, 50.

Forma

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354/74, será de 30.

Árido Fino

Definición

Se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

Condiciones generales

El árido fino procederá al 50% del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica para la capa de rodadura y de piedra de cantera de naturaleza caliza para la capa intermedia.

Limpieza

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas.

Calidad

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de desgaste Los Angeles, y el árido fino obtenido deberá poseer un equivalente de arena superior a 50.

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas el índice de adhesividad, según la Norma NLT-355/74, fuera superior a cuatro (4); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162/84, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Polvo Mineral (filler)

Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Condiciones generales

El polvo mineral será de aportación al 50% para las capas de rodadura e intermedia, y del tipo cemento III-1/35/MRSR. Estas serán las aportaciones mínimas, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las Obras rebajase o incluso anulase dichas proporciones mínimas.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

Finura y Actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74, deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

5.3.4. EQUIPO NECESARIO

Central de Fabricación

La mezcla bituminosa en caliente será fabricada en una zona externa a la obra, subcontratándose su suministo.

Se señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

Transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Equipo de Extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Equipo de Compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

5.3.5. EJECUCIÓN

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Preparación de la Superficie

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se

comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

Transporte y Recepción de la Mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora.

Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la Mezcla

A menos que el Director de las Obras justifique otra directriz, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70 000 m2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de

ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas.

Juntas Transversales y Longitudinales

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

5.3.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

5.3.7. CONTROL DE CALIDAD

Sólo se tendrá en cuenta la puesta en obra, ya que la mezcla será subcontratada.

Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (22 mm), o mediante UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Control de Recepción de la Unidad Terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 542.17:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

5.3.8. MEDICIÓN Y ABONO

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono, ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico (3 g/cm^3), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m^2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

Si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado, según UNE-EN 1097-8, superior en cuatro (4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura y cuyo importe será el diez por ciento (10%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejoran los valores especificados en este Pliego, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura y cuyo importe será el cinco por ciento (5%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

6. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN

6.1. MARCAS VIALES

Las especificaciones de la presente unidad de obra parten de las definidas en el Artículo 700 - “Marcas viales” del PG-3. También se tienen en cuenta las Normas 8.2-IC. – “Marcas viales” y 8.3-IC. – “Señalización de Obras”.

6.1.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

6.1.2. TIPOS

Las marcas viales, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

Durante la ejecución de las obras se emplearán marcas viales de empleo temporal de pintura o prefabricadas, de color amarillo o naranja, a juicio del D.O. y dependiendo de las circunstancias que concurren en la misma.

Una vez ejecutada la obra, se aplicarán marcas viales de empleo permanente según establece la Norma 8.2-IC.- "Marcas viales".

Las marcas viales temporales y permanentes serán de tipo 2.

6.1.3. MATERIALES

Cuando se empleen marcas viales de empleo permanente, se realizarán dos aplicaciones:

- Primera aplicación con pintura.
- Segunda aplicación a base de productos termoplásticos en caliente o plásticos de aplicación en frío.

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Así mismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la UNE-EN-1423.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

6.1.4. EJECUCIÓN

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

Una vez ejecutada la capa de rodadura de la calzada, se procederá a la ejecución de la señalización horizontal definitiva, para lo cual se emplearán marcas viales tipo 2 de empleo permanente, que consistirán en dos aplicaciones.

En una primera aplicación, se empleará pintura.

Transcurridos entre ocho y diez meses contados a partir de la recepción de la obra, siempre dentro del período de garantía, se realizará una segunda aplicación a base de productos termoplásticos en caliente o plásticos de aplicación en frío.

6.1.5. MAQUINARIA DE APLICACIÓN

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

Las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales cumplirán lo especificado en la UNE 135 277(1).

6.1.6. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

6.1.7. MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento. El precio incluye las esferas de vidrio.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

6.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES

Las especificaciones de la presente unidad de obra parten de las definidas en el Artículo 701 - "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes" del PG-3. También se aplican las Normas 8.1-IC. – "Señalización vertical" y 8.3-IC. – "Señalización de Obras", así como las monografías "Señalización móvil de obras" y "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" de la Dirección General de Carreteras, adaptada a las prescripciones del presente Proyecto.

6.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles de circulación retrorreflectantes el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas. Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

- Señales: Sus dimensiones son fijas y dependen del tipo de carretera.
- Carteles: Sus dimensiones se deducen del tamaño de los caracteres, pictogramas y orlas utilizados, y de las separaciones entre líneas, orlas y bordes. En el caso de carteles formados por lamas, se ajustarán sus dimensiones a un número múltiplo de éstas.

6.2.2. MATERIALES

El material a emplear como sustrato es el definido en el Proyecto. Cuando se empleen señales, carteles o paneles complementarios de aluminio, los elementos de sustentación y anclaje serán de este mismo material.

Con carácter general, todas las señales, al pertenecer a una carretera convencional, tendrán retrorreflectancia clase RA2, salvo las señales de empleo temporal que podrán ser de clase RA1 y las señales próximas a zonas de conflicto, en caso del proyecto, a la glorieta (clase RA3).

Para señalizar una mayor peligrosidad en zonas puntuales, se colocarán señales y carteles de empleo permanente recubiertas por una lámina fluorescente de color amarillo limón retrorreflectante nivel 3 constituida por lentes prismáticas de gran angularidad.

Las láminas retrorreflectantes adheridas a las diferentes señales y carteles llevarán inscrita la siguiente información:

- Marca Cl X, donde la X es el número que indica la clase de retrorreflectancia, conforme a la norma UNE 135 334.
- Marca N de calidad.
- Logotipo del fabricante.
- Número de lote de fabricación de la lámina.

6.2.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Características Fotométricas

Los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes objeto del presente Proyecto, para el período de garantía, son los indicados en el PG3.

Elementos de Sustentación

La forma y dimensiones de la cimentación y de los postes de las señales, carteles laterales y paneles direccionales son los definidos en el Proyecto.

6.2.4. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

6.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cuadrados (m2) según las dimensiones especificadas en los Planos de detalle. Se incluyen elementos de sustentación, anclajes y cimentación.

La señalización vertical de obras se abonará aparte en su partida alzada.

6.3. BARRERAS DE SEGURIDAD

Las especificaciones de la presente unidad de obra parten de las definidas en el Artículo 704 - "Barreras de seguridad" del PG-3. También es de aplicación la Orden Circular 321/95 T y P "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos", modificada por la O.C. 6/01, adaptadas a las prescripciones del presente Proyecto.

6.3.1. DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

El tipo, dimensiones y nivel de contención de las barreras de seguridad a emplear son los definidos en el Proyecto.

6.3.2. MATERIALES

Las barreras de seguridad metálicas cumplirán los requisitos establecidos en la Norma UNE 135121.- "Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Valla de perfil doble onda. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos", y en concreto, lo relativo a "Identificación":

- El fabricante deberá marcar todas las vallas elaboradas según las especificaciones de la mencionada Norma.
- En dicha marca deberá figurar la identificación del fabricante, así como un código para la trazabilidad del producto. En el caso de que los procesos de conformación y/o galvanización sean subcontratados, en las vallas deberá figurar también la identificación de las empresas que realicen estos procesos.
- El marcado deberá ser legible a simple vista e indeleble. Todas las vallas se deberán marcar en un mismo lugar determinado, cuidando que las marcas no puedan quedar ocultas una vez la barrera haya sido montada.

Para pintar las barreras de seguridad metálicas, si es el caso, se emplearán dos capas de pintura de poliuretano, del tipo indicado para las condiciones climáticas, resistente a la humedad y al roce. El color empleado para la pintura será RAL 6014 o el que establezca el D.O., siempre con acabado mate.

Cuando se trate de barrera de seguridad metálica galvanizada y pintada, además de ésta, estarán pintados los amortiguadores, los postes, la tornillería y la placa de anclaje, caso de que exista, siendo todos estos elementos, incluida la barrera, suministrados a la obra ya pintados.

Tanto las imprimaciones y las pinturas como el soporte sobre el que se apliquen cumplirán las condiciones fijadas en la Norma Tecnológica NTE-RPP y las normas UNE a que se hace referencia en dicha norma. Cuando el material llegue a la obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se hará comprobando únicamente sus características aparentes.

6.3.3. EJECUCIÓN

En las barreras de seguridad metálicas se colocarán captafaros homologados cada 4 m.

Cuando se trate de barrera de seguridad metálica galvanizada y pintada, previamente a la aplicación de la primera mano de pintura, se habrá dado una capa de imprimación de poliuretano sobre la barrera galvanizada.

6.3.4. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRAS

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

6.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros lineales (ml) de barreras colocadas medidos sobre Planos de planta. El precio incluye la cimentación de hormigón en el caso de barrera hormigonada; la placa y elementos de anclaje en el caso de barrera instalada mediante placa de anclaje; la pintura, independientemente del color empleado, cuando se trate de barrera de seguridad metálica pintada en su cara posterior; y los captafaros.

7. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA

7.1. TIERRA VEGETAL

7.1.1. DEFINICIÓN

Se define como tal a la tierra procedente de la parte superficial de un terreno con alto contenido en materia orgánica colocada en formación de parterres y restitución de taludes.

7.1.2. EJECUCIÓN

Si el suministro se realiza a granel, la tierra vegetal será transportada en camiones hasta el lugar donde haya de ser extendida.

Una vez que la tierra ha sido llevada al lugar donde se va a emplear, se procederá a su extensión con el espesor definido en el Proyecto, y al desmenuzado y posterior rastrillado de los terrones para cumplir con lo especificado en el presente Pliego.

7.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cúbicos (m3) de tierra vegetal realmente colocada. El precio incluye la tierra vegetal, la eliminación mediante rastrillado y desmenuzado de terrones, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

7.2. HIDROSIEMBRA

7.2.1. DEFINICIÓN

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua, y generalmente abono y otros elementos a

presión sobre la superficie a encespedar.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- En su caso, la extensión de un tapado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se incluye ni el refino previo de los taludes ni los cuidados posteriores como riegos o abonados.

Tampoco se incluyen las semillas de leñosas, los aditivos o mejorantes que no estén incluidos expresamente en la descomposición de precios.

7.2.2. MATERIALES

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua.
- Semillas.
- Mulch (fibras corta o larga, paja, algodón, heno picado, turba).
- Estabilizadores.
- Abonos orgánicos (Turba, Acidos húmicos...).
- Abonos inorgánicos (liberación rápida o controlada).
- Aditivos o Mejorantes.

7.2.3. EJECUCIÓN

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se

realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

7.2.4. MEDICIÓN Y ABONO

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

La medición se hará sobre metro cuadrado (m2) realmente ejecutado en obra, medido sobre talud.

En el precio unitario estará incluido el aporte de todos los materiales necesarios descritos en el presente Pliego y la ejecución de la unidad completa. El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios, para las unidades anteriormente concretadas, que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

8. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas cumplirán lo establecido en el Artículo 106 “Medición y Abono” del PG-3 en su apartado 106.2.4.

Las partidas alzadas de abono íntegro constituyen formalmente una unidad de obra, por lo que se han incorporado a la Justificación de Precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios y al presente PPTP.

Las Partidas Alzadas de Abono Íntegro que se contemplan en este proyecto son:

- Partida Alzada de Abono Íntegro de Limpieza y Terminación de Obras.
- Partida Alzada de Abono Íntegro de Señalización de Obras.
- Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Cerramientos Existentes.
- Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Accesos.

8.1. PARTIDA ALZADA DE LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS

8.1.1. DEFINICIÓN

Se incluirá una Partida Alzada de Abono Íntegro de Limpieza y Terminación de Obras para el acondicionamiento final de las obras antes de su entrega a la Administración. Para la valoración económica de esta partida se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Orden Circular 15/2003 Remate de Obras, atendiendo al Presupuesto de Ejecución Material de la obra.

Se hace constar la obligación del contratista de dar cumplimiento a lo dispuesto en la citada Orden Circular.

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se eliminarán y retirarán de las obras todos los vertidos, y acopios efectuados, se limpiará y barrerán las calzadas, obras de fábrica, etc. Se eliminarán las marcas

de pintura accidentales y, en general, se efectuarán todas las operaciones necesarias para entregar las obras en perfecto estado.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio público, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo dejarlos como estaban antes de la obra, o en condiciones análogas a los de su entorno. Será necesaria la aprobación del Director de las Obras para dar por terminada la unidad.

8.1.2. MEDICIÓN Y ABONO

La Partida Alzada se abonará íntegramente, en un único pago, una vez esté concluida en su totalidad, es decir, al final de las obras, salvo autorización en contrario por la Dirección de las Obras y con el visto bueno técnico en cuanto a su ejecución y cumplimiento.

Esta partida se valora en una cuantía de 9.000 €.

8.2. PARTIDA ALZADA DE SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

8.2.1. DEFINICIÓN

Se incluirá una Partida Alzada de Abono Íntegro de Señalización de Obras para disponer señales verticales y horizontales de obra, balizamiento y demás actividades derivadas de las obras que afecten al tráfico.

8.2.2. MEDICIÓN Y ABONO

La Partida Alzada se abonará íntegramente, en un único pago, una vez esté concluida en su totalidad, es decir, al final de las obras, salvo autorización en contrario por la Dirección de las Obras y con el visto bueno técnico en cuanto a su ejecución y cumplimiento.

Esta partida se valora en una cuantía de 1.500 €.

8.3. PARTIDA ALZADA DE REPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS EXISTENTES

8.3.1. DEFINICIÓN

Se incluirá una Partida Alzada de Abono íntegro de Reposición de Cerramientos Existentes para reponer todos los cerramientos de las parcelas que se vean afectadas por la obra.

Se retirarán los cerramientos en los trabajos previos al desbroce y despeje del terreno para facilitar el tránsito de la maquinaria por la zona de dominio público.

Una vez finalizadas las obras, se repondrán los cerramientos en su nueva ubicación.

8.3.2. MEDICIÓN Y ABONO

La Partida Alzada se abonará íntegramente, en un único pago, una vez esté concluida en su totalidad, es decir, al final de las obras, salvo autorización en contrario por la Dirección de las Obras y con el visto bueno técnico en cuanto a su ejecución y cumplimiento.

Esta partida se valora en una cuantía de 1.000 €.

8.4. PARTIDA ALZADA DE REPOSICIÓN DE ACCESOS

8.4.1. DEFINICIÓN

Se incluirá una Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Accesos para reponer los accesos a viviendas o parcelas que se vean afectados por la obra.

Durante la ejecución de las obras, siempre deberá estar disponible un acceso a las mismas, que no podrán quedar aisladas. Una vez finalizadas las obras, se dispondrán los accesos definitivos.

8.4.2. MEDICIÓN Y ABONO

La Partida Alzada se abonará íntegramente, en un único pago, una vez esté concluida en su totalidad, es decir, al final de las obras, salvo autorización en contrario por la Dirección de las Obras y con el visto bueno técnico en cuanto a su ejecución y cumplimiento.

Esta partida se valora en una cuantía de 10.000 €.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS

9.1. DEFINICIÓN

La gestión de residuos consiste en la recogida, almacenamiento, tratamiento y eliminación de los residuos que se producen como consecuencia de la ejecución de la obra, y que no han podido ser reutilizados durante la ejecución de esta.

Se considera residuo a cualquier sustancia, objeto o material producido en la obra del que se desee desprenderse.

Se considera poseedor del residuo a aquel que produce y que no tenga la condición de gestor de los mismos.

Se considera tratamiento de residuo a la valorización del mismo que consiste en la operación mediante la cual estos materiales son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad.

Se considera eliminación de un residuo a todo procedimiento dirigido, bien al vertido de residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizando sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se clasificarán en los siguientes tipos:

- Residuos de hormigón
- Residuos de madera.
- Residuos de plástico.
- Residuos de mezcla bituminosa.
- Residuos metálicos.
- Residuos de tierras procedentes de excavación.

9.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

9.3.1. PLAN DE GESTIÓN DE RCD

El contratista principal habrá de definir pormenorizadamente el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, en el que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con dichos residuos de construcción que se vayan a producir en la obra.

Este Plan será elaborado partiendo del Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición incluido en el Proyecto, en la forma establecida en la legislación vigente.

Los subcontratistas presentes en la obra se adherirán a este Plan y serán coordinados por el contratista principal.

El Plan será presentado al Director de las Obras para su aprobación y aceptación.

El Contratista está obligado a facilitar la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos al Director de las Obras.

El Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, incluirá, al menos, lo siguiente:

- Identificación de la obra.
- Estimación sobre residuos a generar.
- Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas a adoptar para la separación de los residuos de la obra.
- Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de construcción y demolición dentro de la obra.
- Inventario de residuos peligrosos, si es el caso.
- Valorización del coste previsto de la gestión de residuos.

9.3.2. CONDICIONES GENERALES

Los residuos únicamente podrán ser entregados a gestores autorizados por la Conserjería de Medio Ambiente (u órgano análogo), debiendo disponer de las autorizaciones vigentes.

Se deberá documentar adecuadamente todas las entregas de residuos conforme al modelo de documento de entrega de residuos de construcción y demolición.

Deberá seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se conservarán los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

El orden de prelación deberá ser: reutilizar los materiales, cederlos a terceros, entregar los residuos al gestor autorizado para su valorización y, si esto no fuera posible para su eliminación.

Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o que se puedan valorizar.

Se separarán los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados, de acuerdo con lo recogido en el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición, a lo establecido en el Plan de gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

En el caso de ser necesario el almacenamiento de Residuos de Construcción y Demolición en contenedores específicos, se deberá utilizar el contenedor apropiado para cada tipo de residuo.

Se deberá disponer de un directorio de compradores/vendedores, potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

Todo personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

9.3.3. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Mientras se encuentran los residuos en poder del contratista adjudicado de las obras debe mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de distintas fracciones ya seleccionadas, si las condiciones de ejecución de la unidad permiten dicha selección.

En el caso de que sea preciso el almacenamiento de residuos en recipientes adecuados como contenedores, sacos industriales, etc., estos cumplirán lo siguiente:

- Deberán estar correctamente etiquetados, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar cada tipo de residuo y deberán informar sobre qué materiales pueden o no, almacenarse en cada recipiente.
- En la etiqueta deberá figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- La formación contenida en las etiquetas deberá ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

9.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo a los cuadros de precios del proyecto, por metros cúbicos (m3) realmente gestionados.

Se consideran incluidos en el precio todos los trabajos necesarios para el tratamiento de los residuos del tipo descrito en la unidad de obra, incluyendo, transporte, estudios, permisos, coste del gestor autorizado, etc.

Santander, Septiembre de 2025

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

Índice

1. MEDICIONES 2
1.1. Mediciones Auxiliares 2
1.2. Mediciones Por Capítulos 5
2. CUADROS DE PRECIOS 11
2.1. Cuadro De Precios Nº1 11
2.2. Cuadro De Precios Nº2 14
3. PRESUPUESTO 18
3.1. Presupuesto Por Capítulos 18
3.2. Resumen De Presupuesto 26

1. MEDICIONES

1.1. MEDICIONES AUXILIARES

DESMONTE Y TERRAPLEN EXCLUYENDOO SUELO SELECCIONADO

P.K.	Área desmote (m^2)	Volumen desmonte (m^3)	Área terraplén (m^2)	Volumen terraplén (m^3)	Volumen desmonte acumulado (m^3)	Volumen terraplén acumulado (m^3)	Volumen neto acumulado (m^3)
0+020.00	26	0.00	62	0.00	0.00	0	0
0+040.00	120	14.74	4	6.72	14.74	0	14.740
0+060.00	81	20.88	11	1.42	35.62	0	35.620
0+080.00	0	8.47	631	63.94	44.09	0	44.090
0+100.00	0	0.00	947	156.67	44.09	21.67	22.420
0+120.00	0	0.00	1717	261.79	44.09	148.46	-104.370
0+140.00	0	0.00	3319	495.66	44.09	509.12	-465.030
0+160.00	0	0.00	3154	651.21	44.09	1,025.33	-981.240
0+180.00	0	0.00	3320	663.53	44.09	1,553.86	-1,509.770
0+200.00	0	0.00	4622	820.23	44.09	2,239.08	-2,194.990
0+220.00	0	0.00	3190	789.45	44.09	2,893.53	-2,849.440
0+240.00	0	0.00	3805	699.50	44.09	3,458.04	-3,413.950
0+260.00	0	0.00	4362	816.70	44.09	4,139.73	-4,095.640
0+280.00	0	0.00	1643	594.41	44.09	4,599.15	-4,555.060
0+300.00	29	3.02	856	244.58	47.11	4,710.37661	-4,663.267
0+320.00	78	10.93	539	137.93	58.05	4,723.21894	-4,665.169
0+340.00	375	45.38	23	56.16	103.43	4,723.20894	-4,619.779
0+360.00	46	42.13	544	56.70	145.56	4,723.21894	-4,577.659
0+380.00	0	4.48	2365	294.09	150.04	4,884.3246	-4,734.285
0+400.00	0	0.00	3962	643.58	150.04	5,392.9046	-5,242.865
0+420.00	0	0.00	5739	978.78	150.04	6,236.6846	-6,086.645
0+440.00	0	0.00	4994	1,073.28	150.04	7,174.9546	-7,024.915
0+460.00	0	0.00	6931	1,192.56	150.04	8,232.5146	-8,082.475
0+480.00	0	0.00	9614	1,638.11	150.04	9,735.6246	-9,585.585
0+500.00	0	0.00	6093	1,509.74	150.04	11,110.3546	-10,960.315
0+520.00	0	0.00	4394	1,008.11	150.04	11,983.4746	-11,833.435
0+540.00	0	0.00	2837	709.22	150.04	12,557.6946	-12,407.655
0+560.00	24	2.39	250	308.71	152.44	12,732.4417	-12,580.002
0+580.00	8226	810.32	0	25.39	962.75	12,753.7302	-11,790.980
0+600.00	13121	2,009.09	0	0.00	2,971.84	12,753.7302	-9,781.890
0+620.00	7013	1,888.17	0	0.00	4,860.01	12,753.7302	-7,893.720
0+640.00	6798	1,335.42	0	0.00	6,195.43	12,753.7302	-6,558.300
0+660.00	9449	1,586.25	0	0.00	7,781.69	12,753.7302	-4,972.040
0+680.00	9987	1,926.55	0	0.00	9,708.24	12,753.7302	-3,045.490
0+700.00	8976	1,889.92	0	0.00	11,598.16	12,753.7302	-1,155.570
0+720.00	7948	1,672.04	0	0.00	13,270.20	12,753.7302	516.470
0+740.00	7239	1,493.03	0	0.00	14,763.23	12,753.7302	2,009.500
0+760.00	7861	1,487.75	0	0.00	16,250.98	12,753.7302	3,497.250
0+780.00	5689	1,347.78	0	0.00	17,598.76	12,753.7302	4,845.030
0+800.00	1967	767.66	0	0.00	18,366.42	12,753.7302	5,612.690
0+820.00	0	198.29	1278	127.13	18,564.71	12,828.1206	5,736.589
0+840.00	0	0.00	7652	884.40	18,564.71	13,577.5106	4,987.199
0+860.00	0	0.00	4107	1,175.94	18,564.71	14,618.4506	3,946.259
0+880.00	0	0.00	2648	681.12	18,564.71	15,164.5806	3,400.129
0+900.00	568	55.24	3483	632.45	18,619.94	15,672.8747	2,947.065
0+920.00	697	123.15	2332	605.63	18,743.09	16,166.3071	2,576.783
0+940.00	977	165.46	679	307.09	18,908.55	16,385.6664	2,522.884
0+960.00	2911	388.83	0	67.91	19,297.38	16,433.504	2,863.876
0+980.00	0	295.24	2745	270.92	19,592.62	16,639.8136	2,952.806
1+000.00	0	0.00	7868	1,035.88	19,592.62	17,540.6936	2,051.926
1+020.00	0	0.00	4468	1,204.28	19,592.62	18,609.9736	982.646
1+040.00	75	7.78	1122	549.88	19,600.39	19,026.737	573.653
1+060.00	3422	352.64	0	111.71	19,953.03	19,105.9796	847.050
1+080.00	78	349.99	1251	125.09	20,303.02	19,195.5137	1,107.506
1+100.00	0	7.96	3672	486.68	20,310.99	19,549.3662	761.624
1+120.00	0	0.00	3836	742.65	20,310.99	20,157.0162	153.974
1+140.00	0	0.00	2786	664.40	20,310.99	20,686.4162	-375.426
1+160.00	0	0.00	2425	518.90	20,310.99	21,070.3162	-759.326
1+180.00	367	39.38	360	273.44	20,350.37	21,225.751	-875.381
1+200.00	3746	428.33	12	35.64	20,778.71	21,251.0109	-472.301
1+220.00	9241	1,305.26	0	1.16	22,083.97	21,252.0611	831.909
1+240.00	8182	1,742.32	0	0.00	23,826.29	21,252.0611	2,574.229
1+260.00	3670	1,185.23	12	1.20	25,011.52	21,253.1245	3,758.395
1+280.00	861	453.05	1867	187.87	25,464.57	21,401.4226	4,063.147
1+300.00	102	96.29	3340	520.62	25,560.86	21,808.114	3,752.746
1+320.00	1029	109.48	1005	449.21	25,670.34	22,148.7783	3,521.562
1+340.00	865	175.86	1420	262.77	25,846.20	22,330.6739	3,515.526
1+360.00	261	104.51	2086	378.78	25,950.70	22,603.6473	3,347.053
1+380.00	321	53.88	1278	360.77	26,004.59	22,846.9593	3,157.631
1+400.00	1209	146.75	169	150.64	26,151.34	22,929.2163	3,222.124
1+420.00	4774	598.29	0	16.88	26,749.63	22,942.392	3,807.238
1+440.00	4730	967.91	0	0.00	27,717.54	22,942.392	4,775.148

1+460.00	1464	639.61	0	0.00	28,357.15	22,942.392	5,414.758
1+480.00	271	179.50	451	42.95	28,536.64	22,959.2766	5,577.363
1+500.00	440	71.81	167	61.12	28,608.45	22,959.2766	5,649.173
1+520.00	714	112.58	135	31.14	28,721.03	22,961.176	5,759.854
1+556.00	1331	195.58	0	14.42	28.916,61	22,966.316	5,950.294

SUELO SELECCIONADO

P.K.	Vol. Suelo Seleccionado	Vol. Suelo Selecc Acc
0+020.00	0	0
0+040.00	6.720	6.720
0+060.00	1.420	8.140
0+080.00	63.940	72.080
0+100.00	135.000	207.080
0+120.00	135.000	342.080
0+140.00	135.000	477.080
0+160.00	135.000	612.080
0+180.00	135.000	747.080
0+200.00	135.000	882.080
0+220.00	135.000	1,017.080
0+240.00	135.000	1,152.080
0+260.00	135.000	1,287.080
0+280.00	135.000	1,422.080
0+300.00	133.353	1,555.433
0+320.00	125.088	1,680.521
0+340.00	56.160	1,736.681
0+360.00	56.700	1,793.381
0+380.00	132.974	1,926.355
0+400.00	135.000	2,061.355
0+420.00	135.000	2,196.355
0+440.00	135.000	2,331.355
0+460.00	135.000	2,466.355
0+480.00	135.000	2,601.355
0+500.00	135.000	2,736.355
0+520.00	135.000	2,871.355
0+540.00	135.000	3,006.355
0+560.00	133.963	3,140.318
0+580.00	4.101	3,144.420
0+600.00	0.000	3,144.420
0+620.00	0.000	3,144.420
0+640.00	0.000	3,144.420
0+660.00	0.000	3,144.420
0+680.00	0.000	3,144.420
0+700.00	0.000	3,144.420
0+720.00	0.000	3,144.420
0+740.00	0.000	3,144.420
0+760.00	0.000	3,144.420
0+780.00	0.000	3,144.420
0+800.00	0.000	3,144.420
0+820.00	52.740	3,197.159
0+840.00	135.000	3,332.159
0+860.00	135.000	3,467.159
0+880.00	135.000	3,602.159
0+900.00	124.156	3,726.315
0+920.00	112.188	3,838.503
0+940.00	87.731	3,926.234
0+960.00	20.072	3,946.306
0+980.00	64.600	4,010.906
1+000.00	135.000	4,145.906
1+020.00	135.000	4,280.906
1+040.00	133.117	4,414.023
1+060.00	32.477	4,446.500
1+080.00	35.546	4,482.046
1+100.00	132.828	4,614.874
1+120.00	135.000	4,749.874
1+140.00	135.000	4,884.874
1+160.00	135.000	5,019.874
1+180.00	118.005	5,137.879
1+200.00	10.370	5,148.249
1+220.00	0.120	5,148.369
1+240.00	0.000	5,148.369
1+260.00	0.137	5,148.505
1+280.00	39.572	5,188.077
1+300.00	113.929	5,302.006
1+320.00	108.546	5,410.552
1+340.00	80.874	5,491.426

1+360.00	105.807	5,597.233
1+380.00	117.458	5,714.691
1+400.00	68.383	5,783.074
1+420.00	3.704	5,786.778
1+440.00	0.000	5,786.778
1+460.00	0.000	5,786.778
1+480.00	26.065	5,812.843
1+500.00	61.120	5,873.963
1+520.00	29.251	5,903.214
1+556.00	9.270	5,912.484

1.2. MEDICIONES POR CAPÍTULOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	**EXPLANACIONES**					
bajos	**TRABAJOS PRELIMINARES**					
D38AN015	**M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**					
	Superficie obra lineal	1	26.628,55			26.628,55
	Traza carretera existente	-1	5.818,40			-5.818,40
						20.810,15
D38AD014	**M2 DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA**					
	Traza carretera existente	1	9.241,06			9.241,06
						9.241,06
D38AD010	**M3 DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO**					
	Muro de contención cercan al puente		66,60	0,50	0,75	24,98
						24,98
D39QE020	**UD TALA ARBOL ENTRE 5.00 Y 7.00 M.**					
	Árboles entre 5,00 y 7,00 metros	1	30,00			30,00
						30,00
01.02	**EXCAVACIONES**					
D38AP020	**M3 EXCAV/TTE.DTE.TRANSITO.M/MECA.**					
	Excavación terreno	1	28.916,61			28.916,61
						28.916,61
01.03	**RELENOS**					
D38AR015	**M3 TERRAPLEN PROCEDENTE EXCAVACION**					
	Volumen acomulado de excavación	1	22.966,32			22.966,32
						22.966,32
D38AR014	**M3 SUELO SELECCIONADO**					
	Volumen acumulado de suelo seleccionado	1	5.912,48			5.912,48
						5.912,48
01.04	**TERMINACIÓN**					
D38AR031	**M2 ACABADO Y REFINO DE TALUDES**					
	Superficie en planta taludes desmonte y terraplén:	1				1,00
	Superficie obra lineal	1	12.596,00			12.596,00
						12.597,00

02	**DRENAJE**			
02.01	**DRENAJE TRANSVERSAL**			
02.01.01	**ODT PK 0+118**			
D38CM060	**ML TUBO D=120CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		22,40	22,40
				22,40
D38CR060	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
D38CI015	**UD SUMIDERO 110X110X150 CM**			
	Sumideros ODT P.K. 0+118	3		3,00
				3,00
02.01.02	**ODT PK 0+251**			
D38CM040	**ML TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		17,40	17,40
				17,40
D38CR040	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
02.01.03	**ODT PK 0+408**			
D38CM040	**ML TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		17,40	17,40
				17,40
D38CR040	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
02.01.04	**ODT PK 0+490**			
D38CM040	**ML TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		21,00	21,00
				21,00
D38CR040	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
02.01.05	**ODT PK 0+844**			
D38CM040	**ML TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		20,40	20,40
				20,40
D38CR040	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
02.01.06	**ODT PK 1+003**			
D38CM060	**ML TUBO D=120CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		18,40	18,40
				18,40
D38CR060	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
02.01.07	**ODT PK 1+112**			
D38CM055	**ML TUBO D=110CM H.VIBRO.RECUB.HORM**			
	Tubo D=120 cm		16,87	16,87
				16,87
D38CR055	**UD BOQUILLA ALETAS O.F. 110 CM**			
	Boquillas con aletas	2		2,00
				2,00
02.02	**DRENAJE LONGITUDINAL**			
D38CM020	**ML TUBO D=40CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG**			
	Tubo colector D=40 cm		448,30	448,30
				448,30
D38CM030	**ML TUBO D=60CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG**			
	Tubo colector D=60 cm		133,00	133,00
				133,00
D38CV010	**ML TUBO DREN PVC 110 MM. MAT FILTRO**			
			1.185,00	1.185,00
				1.185,00
D38CE530	**UD ARQ.DESAG.MEDIANA,DREN,COLECTOR**			
	Arquetas	17		17,00
				17,00
D38CC015	**ML BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGON**			
	Bajante PK 0+118	1,118	1,00	1,12
	Bajante PK 0+251	1,118	4,00	4,47
	Bajante PK 0+290	1,118	1,50	1,68
	Bajante PK 0+408	1,118	6,60	7,38
	Bajante PK 0+490	1,118	11,00	12,30
	Bajante PK 0+560	1,118	2,00	2,24
	Bajante PK 0+570	1,118	2,50	2,80
	Bajante PK 0+844	1,118	7,00	7,83
	Bajante PK 0+890	1,118	2,50	2,80
	Bajante PK 1+003	1,118	9,20	10,29
	Bajante PK 1+040	1,118	2,00	2,24
	Bajante PK 1+112	1,118	5,20	5,81
	Bajante PK 1+170	1,118	4,80	5,37
	Bajante PK 1+210	1,118	2,00	2,24
	Bajante PK 1+410	1,118	2,00	2,24
				70,81
D38CA015	**ML CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15**			
			1.185,00	1.185,00
				1.185,00
D38CA135	**ML CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA HM-15**			
	T-60	1	293,00	293,00
	T-75	1	89,00	89,00
	T-100	1	250,00	250,00
				632,00

03	**FIRMES**					
D38GA115	**M3 ZAHORRA ARTIFICIAL**					
	Zahorra artificial		1.556,39	9,00	0,25	3.501,88
						3.501,88
D38GJ0010	**t EMULSIÓN C60BF5 IMP**					
	Riego de imprimación	0,001	1.556,39	8,00		12,45
						12,45
D38GJ2002	**t MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA**					
	Mezcla bituminosa/capa de rodadura	2,5	1.556,39	8,00	0,05	1.556,39
						1.556,39

04	**SEÑALIZACIÓN**					
05.01	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**					2.068,70
D38ID160	**UD SEÑAL CIRCULAR 90**					
	Señales circulares	3			3,00	
					3,00	
D38ID140	**UD SEÑAL TRIANGULAR 135**					
	Señales triangulares	5			5,00	
					5,00	
D38ID1400	**UD SEÑAL TRIANGULAR 135 CON PANEL COMPLEMENTARIO**					
	Señales triangulares con placa comp.	5			5,00	
					5,00	
D38ID170	**UD SEÑAL OCTOGONAL 90**					
	Señales octogonales	2			2,00	
					2,00	
D38ID190	**UD SEÑAL CUADRADA 90X90 CM**					
	Señales rectangulares	2			2,00	
					2,00	
D38IE050	**M2 CARTEL LAMAS ACERO REFLEXIVO RA2**					
	Señal S-220, Coterillo, Llerana, Saro, Vega.	1	2,40	2,80	6,72	
	Señal S-220 Esles, Coterillo	1	2,40	2,45	5,88	
					12,60	
D38IE010	**M2 SEÑAL CHAPA ACERO GALVANIZADO**					
	Acceso iglesia derech/Izq S-320	2	2,45	0,60	2,94	
	Acceso Iglesia Señal S-740	4	1,50	0,30	1,80	
	Señal S-500 y S-510 Llerana	2	1,95	0,75	2,93	
	Panel direccional izq/drch	21	0,80	0,40	6,72	
	Conexion CA-621 drch/Izq Coterillo. Señal S-300.	2	3,70	3,85	28,49	
					42,88	
05.02	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**					
D38IA030	**ML MARCA VIAL 10 CM**					
	Borde de la calzada, Zona Urbana. M-2.7	1	286,32		286,32	
	Separación de sentidos. Zona Urbana. M-2.2	1	167,14		167,14	
					453,46	
D38IA040	**ML MARCA VIAL 15 CM**					
	Borde de la calzada, Zona Urbana. M-2.6	1	2.858,29		2.858,29	
	Separación de sentidos. Zona Urbana. M-2.1	1	1.426,30		1.426,30	
					4.284,59	
D38IA020	**M2 SUPERFICIE REALMENTE PINTADA**					
	Lineas de detención M-4.1	1	5,70	0,40	2,28	
	Linea de detención M-4.1	1	7,00	0,40	2,80	
	STOP M-6.4	2	1,23		2,46	
	Flecha dirección triple	2	3,15		6,30	
					13,84	
05.03	**SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS**					
D38IM030	**ML BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA**					
	Barrera intersec N2-W4.	1	245,00		245,00	
	Barreras tramo N2-W4.	1	1.823,70		1.823,70	

05	**INTEGRACIÓN AMBIENTAL**				
D38PA030	**M3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL**				
	Extendido en taludes desmonte y terraplén:	1	12.596,17	0,30	3.778,85
					3.778,85
D39QC060	**M2 HIDROSIEMBRA EN TALUDES**				
	Hidrodiembra superficie en planta taludes desmonte y terraplén:	1	12.596,17		12.596,17
					12.596,17

06	**PARTIDAS ALZADAS**		
07.01	**LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS**		
		1	1,00
			1,00
07.02	**SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**		
		1	1,00
			1,00
07.03	**REPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS EXISTENTES**		
		1	1,00
			1,00
07.04	**REPOSICIÓN DE ACCESOS**		
		1	1,00
			1,00

2. CUADROS DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

0001 07.01
Partida Alzada de Abono Íntegro de Limpieza y Terminación de Obras.
9.000,00
NUEVE MIL EUROS

0002 07.02
Partida Alzada de Abono Íntegro Señalización de Obras.
2.500,00
DOS MIL QUINIENTOS EUROS

0003 07.03
Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Cerramientos Existentes.
1.000,00
MIL EUROS

0004 07.04
Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Accesos.
10.000,00
DIEZ MIL EUROS

0005 D38AD010 M3
M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.
23,18
VEINTITRÉS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

0006 D38AD014 M2
M2. Demolición de pavimento de mezcla bituminosa de hasta 50 cm. de espesor, por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.
5,51
CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

0007 D38AN015 M2
M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.
0,49
CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0008 D38AP020 M3
M3. Excavación en desmonte en terreno de tránsito por medios mecánicos, incluso transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.
2,69
DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0009 D38AR014 M3
M3. Suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso extendido, humectación, compactación hasta el 95% P.M. y terminación y refino de explanada.
4,77
CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0010 D38AR015 M3
M3. Terraplén procedente de excavación incluso extensión, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.
2,05
DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

0011 D38AR031 M2
M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.
1,23
UN EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

0012 D38CA015 ML
ML. Cuneta triangular asimétrica tipo VA-75 revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA .
24,28
VEINTICUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

0013 D38CA135 ML
ML. Refino de cuneta de roca, sección trapezoidal, i/transporte de productos sobrantes a vertedero.
23,11
VEINTITRÉS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

0014 D38CC015 ML
ML. Bajante prefabricada de aguas pluviales, en hormigón HM-12,5/P/40/IIA, i/colocación.
45,84
CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0015 D38CE530 UD
UD. Arqueta de desagüe de cuneta de pie de desmonte.
387,80
TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

0016 D38CI015 UD
UD. Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.
56,54
CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0017 D38CM020 ML
ML. Tubo D= 40 cm de hormigón vibroprensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado, incluso excavación de zanja.
40,80
CUARENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

0018 D38CM030 ML
ML. Tubo D= 40 cm de hormigón vibroprensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado, incluso excavación de zanja.
40,80
CUARENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

0019 D38CM040 ML
ML. Tubo D= 120 cm de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HA-20 totalmente colocado.
113,59
CIENTO TRECE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0020 D38CM055 ML
ML. Tubo D= 120 cm de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HA-20 totalmente colocado.
115,85

0021	D38CM060	ML	ML. Tubo D= 120 cm de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HA-20 totalmente colocado.	CIENTO QUINCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS 115,85
0022	D38CR040	UD	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D = 1.20 m., totalmente colocada.	CIENTO QUINCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS 1.171,42
0023	D38CR055	UD	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D = 1.20 m., totalmente colocada.	MIL CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS 1.085,61
0024	D38CR060	UD	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D = 1.20 m., totalmente colocada.	MIL OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS 1.223,68
0025	D38CV010	ML	ML. Tubería drenaje PVC D=110 mm de diámetro incluso colocación y material filtro.	MIL DOSCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS 17,78
0026	D38GA115	M3	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	DIECISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS 16,57
0027	D38GJ0010	t	Emulsión C60BF5 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS 342,78
0028	D38GJ2002	t	TM. Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 SURF 50/70 CALIZA incluso betún y filler, totalmente extendida y compactada.	TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS 105,32
0029	D38IA020	M2	M2. Superfície realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	CIENTO CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS 15,47
0030	D38IA030	ML	ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vídrio, con máquina autopropulsada.	QUINCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS 0,33
0031	D38IA040	ML	ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vídrio, con máquina autopropulsada.	CERO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS 0,61
0032	D38ID140	UD	UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS 207,35
0033	D38ID1400	UD	UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 triangular de 135 cm con placa complementaria reflexiva., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	DOSCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS 238,03
0034	D38ID160	UD	UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS 200,54
0035	D38ID170	UD	UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 octogonal A-90, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	DOSCIENTOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 213,81
0036	D38ID190	UD	UD. Señal cuadrada de 90*90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	DOSCIENTOS TRECE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS 214,94
0037	D38IE010	M2	M2. Señal de retrorreflectancia RA-2 en chapa de acero galvanizado, i/p.p. postes galvanizados, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocado.	DOSCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 222,53
0038	D38IE050	M2	M2. Cartel en lamas de acero de retrorreflectancia RA-3 con parte proporcional de IPN, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS 224,05
				DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

0039	D38IM030	ML	ML. Barrera de seguridad doble onda tipo N2-W2, i/p.p. cimentación, poste, captafaros, separador y colocación.	30,65
				TREINTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
0040	D38PA030	M3	M3. Extendido de tierra vegetal.	0,57
				CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
0041	D39QC060	M2	M2. hidrosiembra en taludes a base de 20 gr. de semilla de Pratenses, 5 gr. de Arbustivas, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodregradable de coco de 400 gr/m2.	2,59
				DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0042	D39QE020	UD	Ud. Tala de árbol de altura comprendida entre 5.00 y 7.00 metros con extracción de tocón, incluido apeo por niveles, troceado y transporte a vertedero y relleno y compactación de oquedades.	83,83
				OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

0001 07.01 Partida Alzada de Abono Íntegro de Limpieza y Terminación de Obras.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 9.000,00

0002 07.02 Partida Alzada de Abono Íntegro Señalización de Obras.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2.500,00

0003 07.03 Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Cerramientos Existentes.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.000,00

0004 07.04 Partida Alzada de Abono Íntegro de Reposición de Accesos.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 10.000,00

0005 D38AD010 M3 M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Mano de obra	14,09
Maquinaria	8,41
Resto de obra y materiales	0,68
TOTAL PARTIDA 23,18	

0006 D38AD014 M2 M2. Demolición de pavimento de mezcla bituminosa de hasta 50 cm. de espesor, por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Mano de obra	1,04
Maquinaria	4,31
Resto de obra y materiales	0,16
TOTAL PARTIDA 5,51	

0007 D38AN015 M2 M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Mano de obra	0,08
Maquinaria	0,39
Resto de obra y materiales	0,02
TOTAL PARTIDA 0,49	

0008 D38AP020 M3 M3. Excavación en desmonte en terreno de tránsito por medios mecánicos, incluso transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

Mano de obra	0,86
Maquinaria	1,75
Resto de obra y materiales	0,08
TOTAL PARTIDA 2,69	
Mano de obra	0,86
Maquinaria	1,75
Resto de obra y materiales	0,08
TOTAL PARTIDA 2,69	

0009 D38AR014 M3 M3. Suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso extendido, humectación, compactación hasta el 95% P.M. y terminación y refino de explanada.

Mano de obra	0,95
Maquinaria	1,21
Resto de obra y materiales	2,61
TOTAL PARTIDA 4,77	

0010 D38AR015 M3 M3. Terraplén procedente de excavación incluso extensión, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.

Mano de obra	0,95
Maquinaria	1,04
Resto de obra y materiales	0,06
TOTAL PARTIDA 2,05	

0011 D38AR031 M2 M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.

Mano de obra	0,42
Maquinaria	0,77
Resto de obra y materiales	0,04
TOTAL PARTIDA 1,23	

0012 D38CA015 ML ML. Cuneta triangular asimétrica tipo VA-75 revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA .

Mano de obra	9,32
Resto de obra y materiales	14,96
TOTAL PARTIDA 24,28	

0013 D38CA135 ML ML. Refino de cuneta de roca, sección trapezoidal, i/transporte de productos sobrantes a vertedero.

Mano de obra	9,56
Resto de obra y materiales	13,55

0014 D38CC015 ML ML. Bajante prefabricada de aguas pluviales, en hormigón HM-12,5/P/40/IIA, i/colocación.

TOTAL PARTIDA	**23,11**
Mano de obra	21,01
Maquinaria	1,16
Resto de obra y materiales	23,67

0015 D38CE530 UD UD. Arqueta de desagüe de cuneta de pie de desmonte.

TOTAL PARTIDA	**45,84**
Mano de obra	111,12
Resto de obra y materiales	276,68

0016 D38CI015 UD UD. Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.

TOTAL PARTIDA	**387,80**
Mano de obra	7,05
Resto de obra y materiales	49,49

0017 D38CM020 ML ML. Tubo D= 40 cm de hormigón vibroprensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado, incluso excavación de zanja.

TOTAL PARTIDA	**56,54**
Mano de obra	6,86
Resto de obra y materiales	33,94

0018 D38CM030 ML ML. Tubo D= 40 cm de hormigón vibroprensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-15/P/40/IIA totalmente colocado, incluso excavación de zanja.

TOTAL PARTIDA	**40,80**
Mano de obra	6,86
Resto de obra y materiales	33,94

0019 D38CM040 ML ML. Tubo D= 120 cm de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HA-20 totalmente colocado.

TOTAL PARTIDA	**40,80**
Mano de obra	21,26
Maquinaria	0,16
Resto de obra y materiales	92,17

0020 D38CM055 ML ML. Tubo D= 120 cm de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HA-20 totalmente colocado.

TOTAL PARTIDA	**113,59**
Mano de obra	19,47
Maquinaria	1,77
Resto de obra y materiales	94,61

0021 D38CM060 ML ML. Tubo D= 120 cm de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HA-20 totalmente colocado.

TOTAL PARTIDA	**115,85**
Mano de obra	19,47
Maquinaria	1,77
Resto de obra y materiales	94,61

0022 D38CR040 UD UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D = 1.20 m., totalmente colocada.

TOTAL PARTIDA	**115,85**
Mano de obra	66,24
Resto de obra y materiales	1.105,18

0023 D38CR055 UD UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D = 1.20 m., totalmente colocada.

TOTAL PARTIDA	**1.171,42**
Mano de obra	70,72
Resto de obra y materiales	1.014,89

0024 D38CR060 UD UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D = 1.20 m., totalmente colocada.

TOTAL PARTIDA	**1.085,61**
Mano de obra	75,18
Resto de obra y materiales	1.148,50

0025 D38CV010 ML ML. Tubería drenaje PVC D=110 mm de diámetro incluso colocación y material filtro.

TOTAL PARTIDA	**1.223,68**
Mano de obra	8,48
Resto de obra y materiales	9,30

0026 D38GA115 M3 M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.

TOTAL PARTIDA	**17,78**
Mano de obra	1,15
Maquinaria	2,96
Resto de obra y materiales	12,46

TOTAL PARTIDA	**16,57**

0027 D38GJ0010 t Emulsión C60BF5 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.

Mano de obra	22,96
Maquinaria	4,84
Resto de obra y materiales	314,98
TOTAL PARTIDA	**342,78**

0028 D38GJ2002 t TM. Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 SURF 50/70 CALIZA incluso betún y filler, totalmente extendida y compactada.

Mano de obra	3,56
Maquinaria	12,54
Resto de obra y materiales	89,22
TOTAL PARTIDA	**105,32**

0029 D38IA020 M2 M2. Superfície realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.

Mano de obra	11,57
Maquinaria	1,24
Resto de obra y materiales	2,66
TOTAL PARTIDA	**15,47**

0030 D38IA030 ML ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vídrio, con máquina autopropulsada.

Mano de obra	0,08
Maquinaria	0,02
Resto de obra y materiales	0,23
TOTAL PARTIDA	**0,33**

0031 D38IA040 ML ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vídrio, con máquina autopropulsada.

Mano de obra	0,08
Maquinaria	0,02
Resto de obra y materiales	0,23
TOTAL PARTIDA	**0,33**

0032 D38ID140 UD UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra	0,24
Maquinaria	0,02
Resto de obra y materiales	0,35
TOTAL PARTIDA	**0,61**

0033 D38ID1400 UD UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 triangular de 135 cm con placa complementaria reflexiva., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra	38,01
Maquinaria	4,55
Resto de obra y materiales	164,79
TOTAL PARTIDA	**207,35**

0034 D38ID160 UD UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra	38,01
Maquinaria	4,55
Resto de obra y materiales	195,47
TOTAL PARTIDA	**238,03**

0035 D38ID170 UD UD. Señal de retrorreflectancia RA-2 octogonal A-90, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra	38,01
Maquinaria	4,55
Resto de obra y materiales	157,98
TOTAL PARTIDA	**200,54**

0036 D38ID190 UD UD. Señal cuadrada de 90*90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra	38,01
Maquinaria	4,55
Resto de obra y materiales	171,25
TOTAL PARTIDA	**213,81**

0037 D38IE010 M2 M2. Señal de retrorreflectancia RA-2 en chapa de acero galvanizado, i/p.p. postes galvanizados, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocado.

Mano de obra	33,90
Maquinaria	4,55
Resto de obra y materiales	176,49
TOTAL PARTIDA	**214,94**

0038 D38IE050 M2 M2. Cartel en lamas de acero de

Mano de obra	64,02
Maquinaria	0,46
Resto de obra y materiales	158,05
TOTAL PARTIDA	**222,53**

retrorreflectancia RA-3 con parte proporcional de IPN, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Mano de obra		30,39
Maquinaria		4,55
Resto de obra y materiales		189,11
TOTAL PARTIDA		**224,05**

0039 D38IM030 ML ML. Barrera de seguridad doble onda tipo N2-W2, i/p.p. cimentación, poste, captafaros, separador y colocación.

Mano de obra		11,13
Maquinaria		1,66
Resto de obra y materiales		17,86
TOTAL PARTIDA		**30,65**

0040 D38PA030 M3 M3. Extendido de tierra vegetal.

Mano de obra		0,19
Maquinaria		0,36
Resto de obra y materiales		0,02
TOTAL PARTIDA		**0,57**

0041 D39QC060 M2 M2. hidrosiembra en taludes a base de 20 gr. de semilla de Pratenses, 5 gr. de Arbustivas, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodregradable de coco de 400 gr/m2.

Mano de obra		0,85
Resto de obra y materiales		1,74
TOTAL PARTIDA		**2,59**

0042 D39QE020 UD Ud. Tala de árbol de altura comprendida entre 5.00 y 7.00 metros con extracción de tocón, incluido apeo por niveles, troceado y transporte a vertedero y relleno y compactación de oquedades.

Mano de obra		57,39
Maquinaria		24,00
Resto de obra y materiales		2,44
TOTAL PARTIDA		**83,83**

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

3. PRESUPUESTO

3.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

01	**EXPLANACIONES**				
bajos	**TRABAJOS PRELIMINARES**				
D38AN015	M2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	20.810,15	0,49	10.196,97
D38AD014	M2	DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA	9.241,06	5,51	50.918,24
D38AD010	M3	DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO	24,98	23,18	579,04
D39QE020	UD	TALA ARBOL ENTRE 5.00 Y 7.00 M.	30,00	83,83	2.514,90
		TOTAL bajos			**64.209,15**
01.02	**EXCAVACIONES**				
D38AP020	M3	EXCAV/TTE.DTE.TRANSITO.M/MECA.	28.916,61	2,69	77.785,68
		TOTAL 01.02.....			**77.785,68**
01.03	**RELENOS**				
D38AR015	M3	TERRAPLEN PROCEDENTE EXCAVACION	22.966,32	2,05	47.080,96
D38AR014	M3	SUELO SELECCIONADO	5.912,48	4,77	28.202,53
		TOTAL 01.03.....			**75.283,49**
01.04	**TERMINACIÓN**				
D38AR031	M2	ACABADO Y REFINO DE TALUDES	12.597,00	1,23	15.494,31
		TOTAL 01.04.....			**15.494,31**

TOTAL 01 .....
232.772,63

02	**DRENAJE**				
02.01	**DRENAJE TRANSVERSAL**				
02.01.01	**ODT PK 0+118**				
D38CM060	ML	TUBO D=120CM H.VIBRO.RECUB.HORM	22,40	115,85	2.595,04
D38CR060	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM	2,00	1.223,68	2.447,36
D38CI015	UD	SUMIDERO 110X110X150 CM	3,00	56,54	169,62
		TOTAL 02.01.01			**5.212,02**
02.01.02	**ODT PK 0+251**				
D38CM040	ML	TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM	17,40	113,59	1.976,47
D38CR040	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	2,00	1.171,42	2.342,84
		TOTAL 02.01.02			**4.319,31**
02.01.03	**ODT PK 0+408**				
D38CM040	ML	TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM	17,40	113,59	1.976,47
D38CR040	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	2,00	1.171,42	2.342,84
		TOTAL 02.01.03			**4.319,31**
02.01.04	**ODT PK 0+490**				
D38CM040	ML	TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM	21,00	113,59	2.385,39
D38CR040	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	2,00	1.171,42	2.342,84
		TOTAL 02.01.04			**4.728,23**
02.01.05	**ODT PK 0+844**				
D38CM040	ML	TUBO D=80CM H.VIBRO.RECUB.HORM	20,40	113,59	2.317,24
D38CR040	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 80 CM	2,00	1.171,42	2.342,84
		TOTAL 02.01.05			**4.660,08**
02.01.06	**ODT PK 1+003**				
D38CM060	ML	TUBO D=120CM H.VIBRO.RECUB.HORM	18,40	115,85	2.131,64
D38CR060	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 120 CM	2,00	1.223,68	2.447,36
		TOTAL 02.01.06			**4.579,00**
02.01.07	**ODT PK 1+112**				
D38CM055	ML	TUBO D=110CM H.VIBRO.RECUB.HORM	16,87	115,85	1.954,39
D38CR055	UD	BOQUILLA ALETAS O.F. 110 CM	2,00	1.085,61	2.171,22
		TOTAL 02.01.07			**4.125,61**
		TOTAL 02.01			**31.943,56**
02.02	**DRENAJE LONGITUDINAL**				
D38CM020	ML	TUBO D=40CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG	448,30	40,80	18.290,64
D38CM030	ML	TUBO D=60CM H.VIBRO.RECUB.HORMIG	133,00	40,80	5.426,40
D38CV010	ML	TUBO DREN PVC 110 MM. MAT FILTRO	1.185,00	17,78	21.069,30
D38CE530	UD	ARQ.DESAG.MEDIANA,DREN,COLECTOR	17,00	387,80	6.592,60
D38CC015	ML	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGON	70,81	45,84	3.245,93
D38CA015	ML	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15	1.185,00	24,28	28.771,80
D38CA135	ML	CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA HM-15	632,00	23,11	14.605,52
		TOTAL 02.02			**98.002,19**

TOTAL 02
129.945,75

03	FIRMES				
D38GA115	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL	3.501,88	16,57	58.026,15
D38GJ0010	t	EMULSIÓN C60BF5 IMP	12,45	342,78	4.267,61
D38GJ2002	t	MBC AC 16 SURF 50/70 D OFITA	1.556,39	105,32	163.918,99

TOTAL 03.....
226.212,75

04	**SEÑALIZACIÓN**				
05.01	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**				
D38ID160	UD	SEÑAL CIRCULAR 90	3,00	200,54	601,62
D38ID140	UD	SEÑAL TRIANGULAR 135	5,00	207,35	1.036,75
D38ID1400	UD	SEÑAL TRIANGULAR 135 CON PANEL COMPLEMENTARIO	5,00	238,03	1.190,15
D38ID170	UD	SEÑAL OCTOGONAL 90	2,00	213,81	427,62
D38ID190	UD	SEÑAL CUADRADA 90X90 CM	2,00	214,94	429,88
D38IE050	M2	CARTEL LAMAS ACERO REFLEXIVO RA2	12,60	224,05	2.823,03
D38IE010	M2	SEÑAL CHAPA ACERO GALVANIZADO	42,88	222,53	9.542,09
		TOTAL 05.01			**16.051,14**
05.02	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**				
D38IA030	ML	MARCA VIAL 10 CM	453,46	0,33	149,64
D38IA040	ML	MARCA VIAL 15 CM	4.284,59	0,61	2.613,60
D38IA020	M2	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA	13,84	15,47	214,10
		TOTAL 05.02			**2.977,34**
05.03	**SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS**				
D38IM030	ML	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA	2.068,70	30,65	63.405,66
		TOTAL 05.03			**63.405,66**
		TOTAL 04			**82.434,14**

05		**INTEGRACIÓN AMBIENTAL**			
D38PA030	M3	EXTENDIDO TIERRA VEGETAL	3.778,85	0,57	2.153,94
D39QC060	M2	HIDROSIEMBRA EN TALUDES	12.596,17	2,59	32.624,08

TOTAL 05 ..... 34.778,02

06	**PARTIDAS ALZADAS**			
07.01	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	1,00	9.000,00	9.000,00
07.02	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	1,00	2.500,00	2.500,00
07.03	REPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS EXISTENTES	1,00	1.000,00	1.000,00
07.04	REPOSICIÓN DE ACCESOS	1,00	10.000,00	10.000,00

TOTAL 06 ..... 22.500,00

07 GESTIÓN DE RESIDUOS

TOTAL 07..... 28.513,28

08	**SEGURIDAD Y SALUD**	
	TOTAL 08	**51.979,58**
	TOTAL	**809.136,15**

Santander, Septiembre de 2023

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

Fdo.: Gonzalo Albo Arroyo

3.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	EXPLANACIONES	232.772,63	28,77
02	DRENAJE	129.945,75	16,06
03	FIRMES	226.212,75	27,96
04	SEÑALIZACIÓN	82.434,14	10,19
05	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	34.778,02	4,30
06	PARTIDAS ALZADAS	22.500,00	2,78
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	28.513,28	3,52
08	SEGURIDAD Y SALUD	51.979,58	6,42

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**809.136,15**
13,00 % Gastos generales.....	105.187,70	
6,00 % Beneficio industrial.....	48.548,17	
Suma		153.735,87
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		**962.872,02**
21% IVA.....		202.203,12
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**1.165.075,14**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO SESENTA Y CINCO MIL SETENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

, 1 de enero 2023.

Promotor ENT0001 Proyectista ENT0005

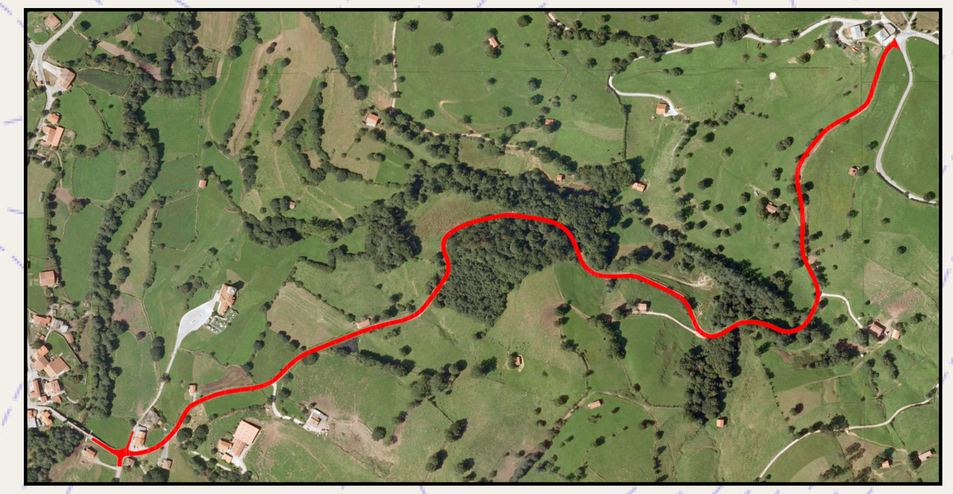
Santander, Septiembre de 2023

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

RENOVACIÓN DE LA CARRETERA CA-620 TRAMO LLERANA - EL ALTO DE LA CRUZ

UBICACIÓN

Municipio de Saro



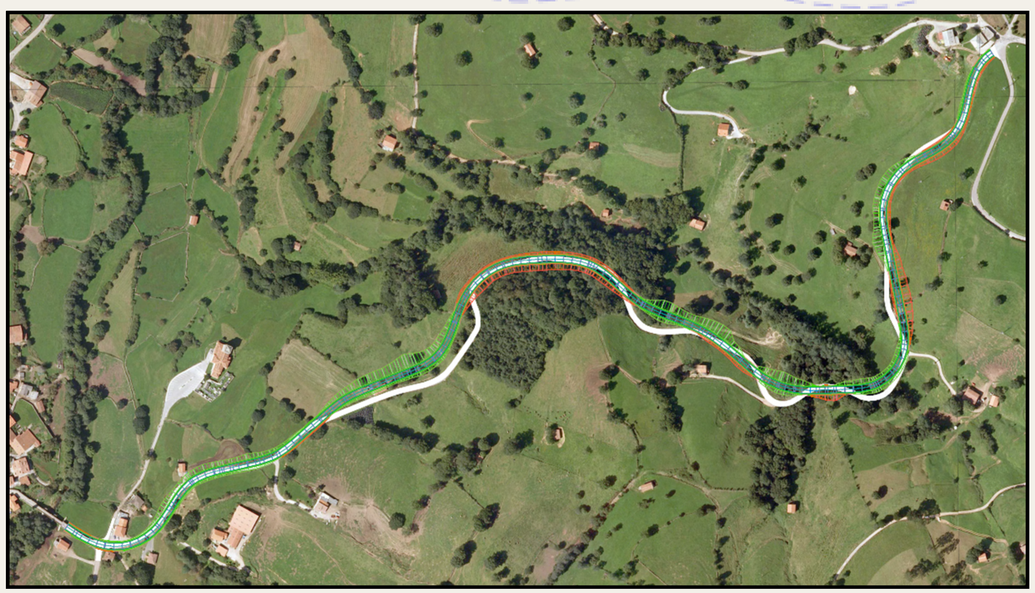
Trazado actual

PROBLEMÁTICA ACTUAL

- **Trazado con curvas cerradas que no cumplen con la normativa actual con poca visibilidad.**
- **Mal estado del pavimento y de los sistemas de drenaje.**
- **Ausencia de la señalización y balizamiento necesarios.**

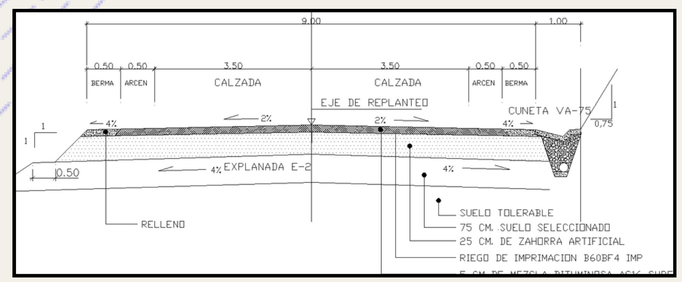
SOLUCIÓN ADOPTADA

- **Se diseña un nuevo trazado que corrige al actual**
- **Se ensancha la calzada.**
- **Se instalan nuevos sistemas de drenaje.**
- **Se cambia y añade la señalización y el balizamiento.**

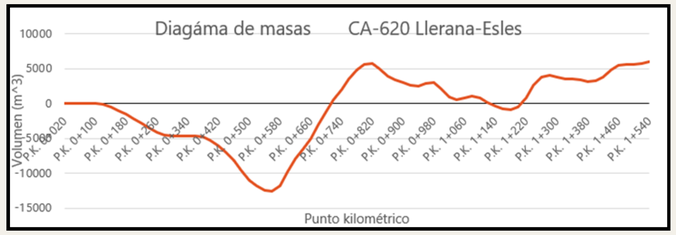


Trazado propuesto

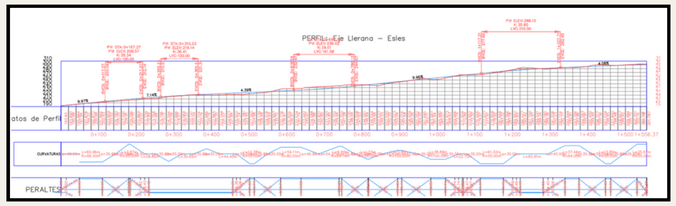
SECCIÓN TIPO



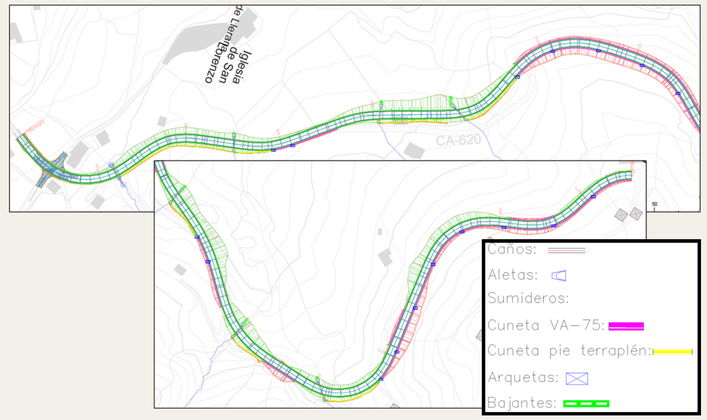
MOVIMIENTO DE TIERRAS



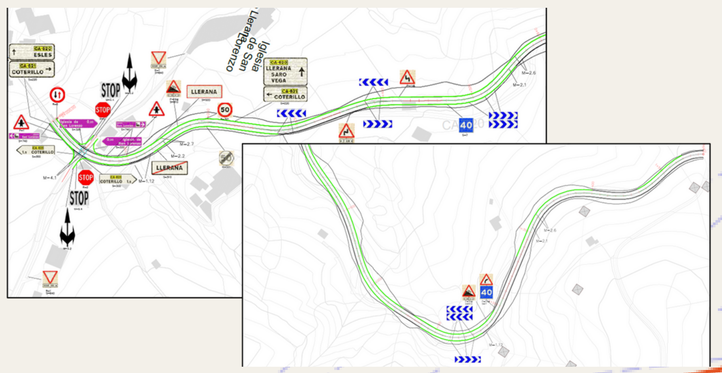
PERFIL LONGITUDINAL



DRENAJE EN PLANTA



SEÑALIZACIÓN PLANTA



PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL	809.136,15 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.165.075,14 €